

MISE EN PLACE D'UN OUTIL DE GESTION DE PROJET SCRUM

Par

RABENARIVO Jessy Owen

Mémoire présenté

En vue de l'obtention du grade de Licence

en Informatique

Option Web Intégration et Web designer

Jury :

Mme Baovola RAJAONARISON, Président, Encadreur Pédagogique

M. ANDRIAMANGA Radonirina Ralamboson, Encadreur Professionnel

M. Tovo ANDRIAMBELOMA, Examineur

© RABENARIVO Jessy Owen, Février 2023

Table des matières

Liste des tableaux	4
Liste des figures	4
Glossaire.....	6
Avant-propos	7
IT University.....	7
Le Ministère de l'Economie et des Finances (MEF)	8
La Direction des Systèmes d'Informations (DSI)	8
Remerciements	9
Introduction	10
1. Présentation du projet	10
1.1 Objectif du projet	10
1.2 Planning de réalisation	10
1.3 Technologies utilisés	11
1.3.1 JAVA.....	11
1.3.2 SPRING-BOOT	12
1.3.3 ANGULAR	13
1.3.4 HTML.....	14
1.3.5 CSS.....	14
1.3.6 BOOTSTRAP.....	14
1.3.7 SCSS.....	14
1.3.8 POSTGRESQL.....	14
1.3.9 DBSCHEMA.....	15
2. Réalisation de l'application	16
2.1. Analyse et conception	16
2.1.1. Analyse de l'existant	16
2.1.2. Conception de l'application	16
2.1.3. Architecture de l'application.....	18
2.1.4. Conception de la base de donnée	21
2.2. Développement par fonctionnalité ou module	22
2.2.1. Gestion des utilisateurs.....	22

2.2.2. Login	27
2.2.3. Gestion des projets	27
2.2.4. Gestion des backlogs	31
2.2.5. Gestion des modules.....	34
2.2.6. Gestion des tâches	35
2.2.7. Gestion des sprints	36
2.2.8. Gestion des commentaires.....	37
2.2.9. Gestion des historiques.....	38
2.2.10. Gestion des notifications	39
2.2.11. Gestion des assignations.....	41
2.2.12. WebSocket	41
2.3. Problèmes rencontrés et solution.....	42
3. Evolution de projet et connaissance acquise	43
3.1. Bilan pour la DSI.....	43
3.2. Bilan personnel.....	43
3.3. Extension et évolution de l'application	43
Conclusion.....	44
Bibliographie.....	45

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Avantages et inconvénients de SPRING-BOOT.....	12
Tableau 2 : Avantages et inconvénients d'ANGULAR.....	13
Tableau 3 : Avantages et inconvénients de PostgreSQL.....	14

Liste des figures

Figure 1 : Diagramme de Gantt de la réalisation du projet (partie 1)	10
Figure 2 : Diagramme de Gantt de la réalisation du projet (partie 2)	11
Figure 3 : Maquette de l'écran général de l'application.....	17
Figure 4 : Schéma d'activités	18
Figure 5 : Use case ou cas d'utilisation.....	19
Figure 6 : Architecture keycloak de l'application	109
Figure 7 : Architecture MVC de l'application	20
Figure 8 : Modèle conceptuel de données	21
Figure 9 : Page d'inscription	23
Figure 10 : Connexion sans activation de compte.....	24
Figure 11 : Mail qui inclut le lien qu'il faut cliquer pour activer son compte	24
Figure 12 : Message indiquant l'activation du compte créé.....	25
Figure 13 : liste des utilisateurs.....	25
Figure 14 : Détails utilisateur	26
Figure 15 : Page de connexion	27
Figure 16 : Création d'un projet.....	28
Figure 17 : Liste des projets	28
Figure 18 : Détail du projet	29
Figure 19 : Schéma d'activités	18
Figure 20 : Information avancée du projet	30
Figure 21 : Détail du backlog	32
Figure 22 : ajout d'information sur le backlog.....	33
Figure 23 : Détail du module.....	34
Figure 24 : Détail tâche	35
Figure 25 : Liste des backlogs et des sprints	36
Figure 26 : récapitulatif des sprints	36
Figure 27 : Démarrage d'un sprint	37
Figure 28 : Aperçu des commentaires	38
Figure 29 : Aperçu des historiques.....	39
Figure 30 : Liste des notifications	40
Figure 31 : Liste des assignations	41

Glossaire

- **API** : Application Programming Interface.
- **http** : HyperText Transfert Protocol.
- **JSON** : JavaScript Object Notation.
- **BD** : Base de données.
- **CSS** : Feuille de style en cascade ou Cascading Style Sheets.
- **HTML** : Langage de balises pour l'hypertexte ou HyperText Markup Langage.
- **MVC** : Modal View Controller
- **REST** : Representational State Transfer.
- **MCD** : Modèle conceptuel de Données.
- **MLD** : Modèle logique de Données.

Avant-propos

Le présent mémoire présente les résultats du travail effectué lors de mon stage de fin d'études de licence en informatique à l'Informatique Technology (IT) University. Le stage a été effectué au sein de la Direction des Système d'Informations (DSI) du Ministère de l'Economie et des Finances (MEF) sur une durée de 3 mois, allant du 28 septembre au 28 décembre 2022.

Afin de poser clairement le contexte de ce mémoire, il est présenté succinctement d'une part l'IT University et d'autre part l'entreprise d'accueil.

IT University

Fondée en 2011, IT University (ITU) est une université privée, spécialisée en informatique, formant des jeunes bacheliers scientifiques :

- Sur trois ans, pour l'obtention d'une licence, option développement, réseaux et bases de données ou web et design
- Sur cinq ans, pour l'obtention d'un Master MBDS en coopération avec l'Université de Nice Sophia Antipolis - France

Étant une formation professionnalisante, ITU a tissé des liens forts avec ses partenaires industriels, dont l'opérateur convergent TELMA et la plupart des entreprises et institutions du secteur des TIC¹. Ces partenaires participent effectivement à la formation par la fourniture de connexion internet à haut débit, l'envoi de conférenciers ou encore l'accueil des étudiants en stage.

D'autre part, le corps enseignant d'ITU est constitué intégralement de spécialistes de très haut niveau et obligatoirement actifs professionnellement dans leurs domaines respectifs.

Enfin, ITU est le seul Microsoft Imagine Academy de Madagascar en plus d'être un Oracle Gold Partner.

¹ TIC : Technologies de l'Information et de la Communication

Le Ministère de l'Economie et des Finances (MEF)

Selon le décret 2019 – 093 du 13 février 2019 fixant ses attributions, le Ministère a pour principales missions de :

- Assurer la coordination de la préparation et la mise en œuvre de la politique générale du MEF conformément à la politique générale de l'Etat ;
- Assurer la conception, le pilotage, le suivi et l'analyse de la politique de l'Etat en matière de gestion et de développement économique conformément à politique générale de l'Etat ;
- Superviser la planification, la coordination et le suivi-évaluation des programmes de développement du pays à moyen et long terme à tous les niveaux et la coordination de la coopération au développement ;
- Elaborer et mettre en œuvre la politique financière, fiscale et budgétaire de l'Etat comprenant :
 - L'élaboration des projets de Lois de Finances, le contrôle et la synthèse de l'exécution des Lois de Finances ;
 - Les travaux d'assiette, de recouvrement des ressources fiscales et douanières ;
 - La gestion et le contrôle du patrimoine de l'Etat et des collectivités locales ;
 - La gestion de la trésorerie et des dettes intérieure et extérieure de l'Etat ;
 - La coordination de la Politique du Gouvernement en matière d'inclusion financière.
- Contribuer au pilotage de l'économie et à la maîtrise des grands équilibres économiques, financiers et monétaires qui consistent en l'établissement, le suivi et le perfectionnement du tableau de bord et la conduite des travaux et d'analyses susceptibles d'éclairer les choix et décisions du gouvernement en matière budgétaire et financière ;
- Veiller à l'application des lois et règlements en matière de finances publiques.

La Direction des Systèmes d'Informations (DSI)

La DSI est chargée d'une manière générale de la gouvernance et de la gestion du système d'information du MEF. A ce titre, elle est chargée de :

- Proposer et mettre en œuvre la stratégie d'information du Ministère ;
- Assurer la conception, le développement et la mise en œuvre du système d'information du Ministère
- Proposer et mettre en œuvre la politique générale des acquisitions et de maintenance des infrastructures informatiques ;

- Proposer et mettre en œuvre la stratégie de sécurité des infrastructures informatiques ;
- Former et assister les utilisateurs du système d'information du Ministère afin d'assurer la continuité et la fluidité de la circulation des informations ;
- Assurer la mission de veille technologique et organiser le système, le réseau et la sécurité de l'information.

La DSI dispose de 4 services dont :

- Le Service de la Veille Technologique, de la Formation et de l'Assistance (SVTFA) ;
- Le Service de la Conception et du Développement du Système d'Information (SCDSI) ;
- Le Service de la Maintenance des Infrastructures (SMI) ;
- Le Service du Réseau, du Système et de la Base de Données (SRSBD).

Remerciements

Je remercie Monsieur LALA ARSON Zo ny Aina, Directeur du Système d'Information du MEF, d'avoir accepté ma demande de stage auprès de sa Direction, ANDRIAMANGA Radonirina Ralamboson, chef de service du DSI, mon encadreur professionnel ainsi que toute l'équipe de la DSI, de m'avoir intégré comme stagiaire et supervisé mon travail.

Je tiens à remercier le corps enseignant de l'IT University pour les connaissances transmises et les expériences partagées au cours de ma formation.

Et enfin, je voudrais remercier ma famille en particulier mes parents ainsi que mes amis pour leur soutien durant toute mes études.

Introduction

La gestion de projet scrum est utilisée pour garantir le bon développement de chaque nouveau projet et en assurer le suivi. Etant donné le rôle du DSI au sein du Ministère, il a pour objectif d'étudier les besoins et de déployer un système d'information en adéquation avec la stratégie définie par la Direction Générale à destination de l'ensemble des collaborateurs. Ainsi, pour déployer ces systèmes d'information, il est nécessaire d'avoir une application qui facilite leur développement, permettant aux informaticiens et à leurs collaborateurs de mieux s'accorder et de communiquer de la meilleure manière la plus efficace afin qu'ils puissent accomplir leur travail.

En résumé cette application web a été créée pour que l'administrateur et les autres participants (développeurs, utilisateurs, ...), au sein de la DSI en particulier et du MEF en général, puissent mieux optimiser la planification, l'exécution et le suivi des projets, ce qui permet d'atteindre plus efficacement les objectifs tout en minimisant les risques et les coûts.

La présentation de ce mémoire se fera comme suit :

- Dans un premier temps, les objectifs du projet, le planning de réalisation et les technologies utilisées seront présentés.
- Dans un second temps, nous nous pencherons sur la réalisation de l'application, qui comportera l'analyse et la conception, les étapes de développement avec une présentation des fonctionnalités, les problèmes rencontrés ainsi que les solutions lors du développement.
- Et enfin, nous terminerons par l'évaluation du projet ainsi que les connaissances acquises, c'est-à-dire le bilan du projet.

1. Présentation du projet

1.1 Objectif du projet

Ce projet vise à planifier, exécuter et contrôler un projet de manière à atteindre les objectifs fixés tout en respectant les contraintes de délais, de coûts et de qualité. Elle vise également à minimiser les risques, à optimiser l'utilisation des ressources et à satisfaire les parties prenantes du projet.

1.2 Planning de réalisation

La figure suivante présente les étapes de réalisation de cette application

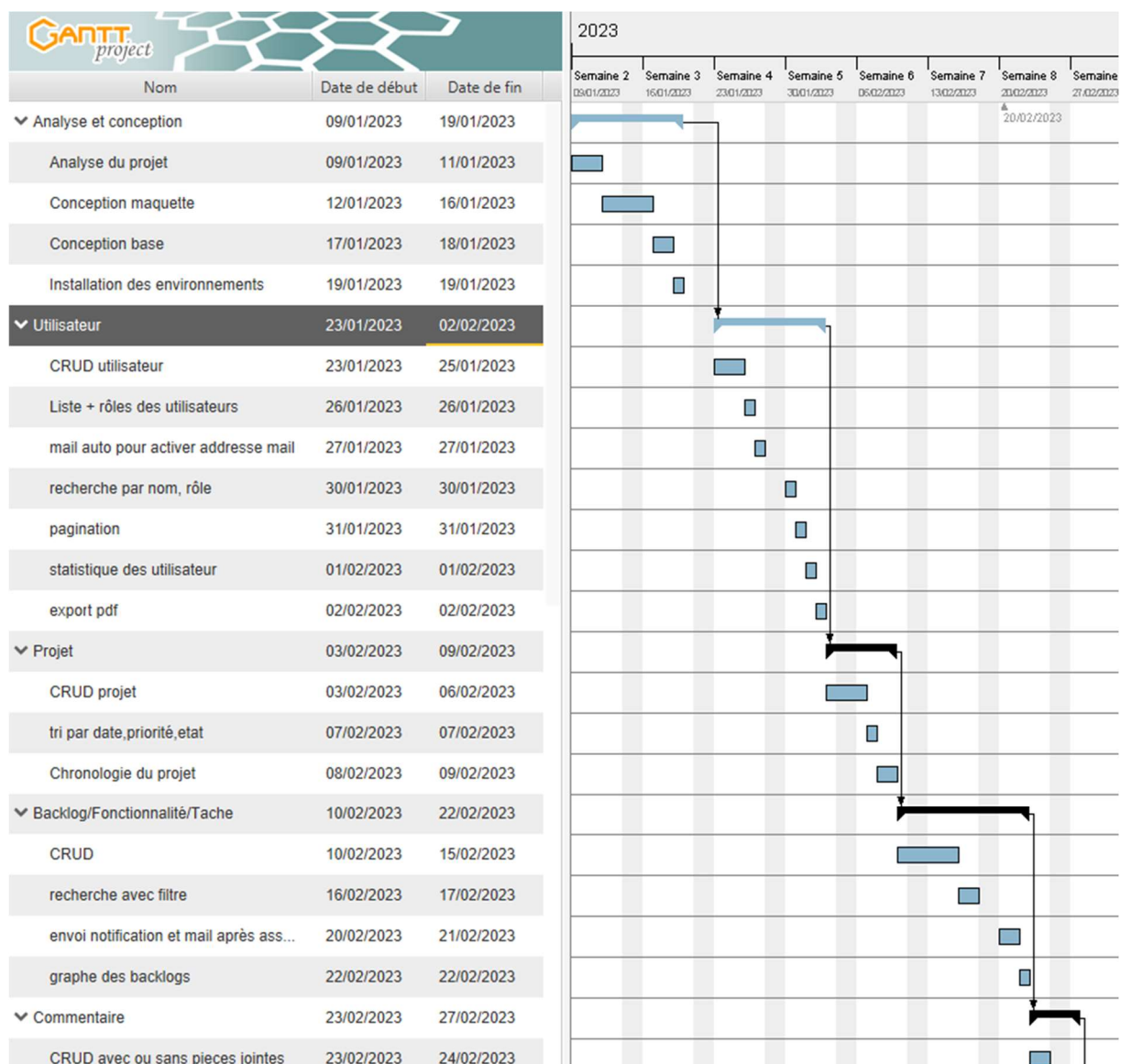


Figure 1 : Diagramme de Gantt de la réalisation du projet (partie 1)

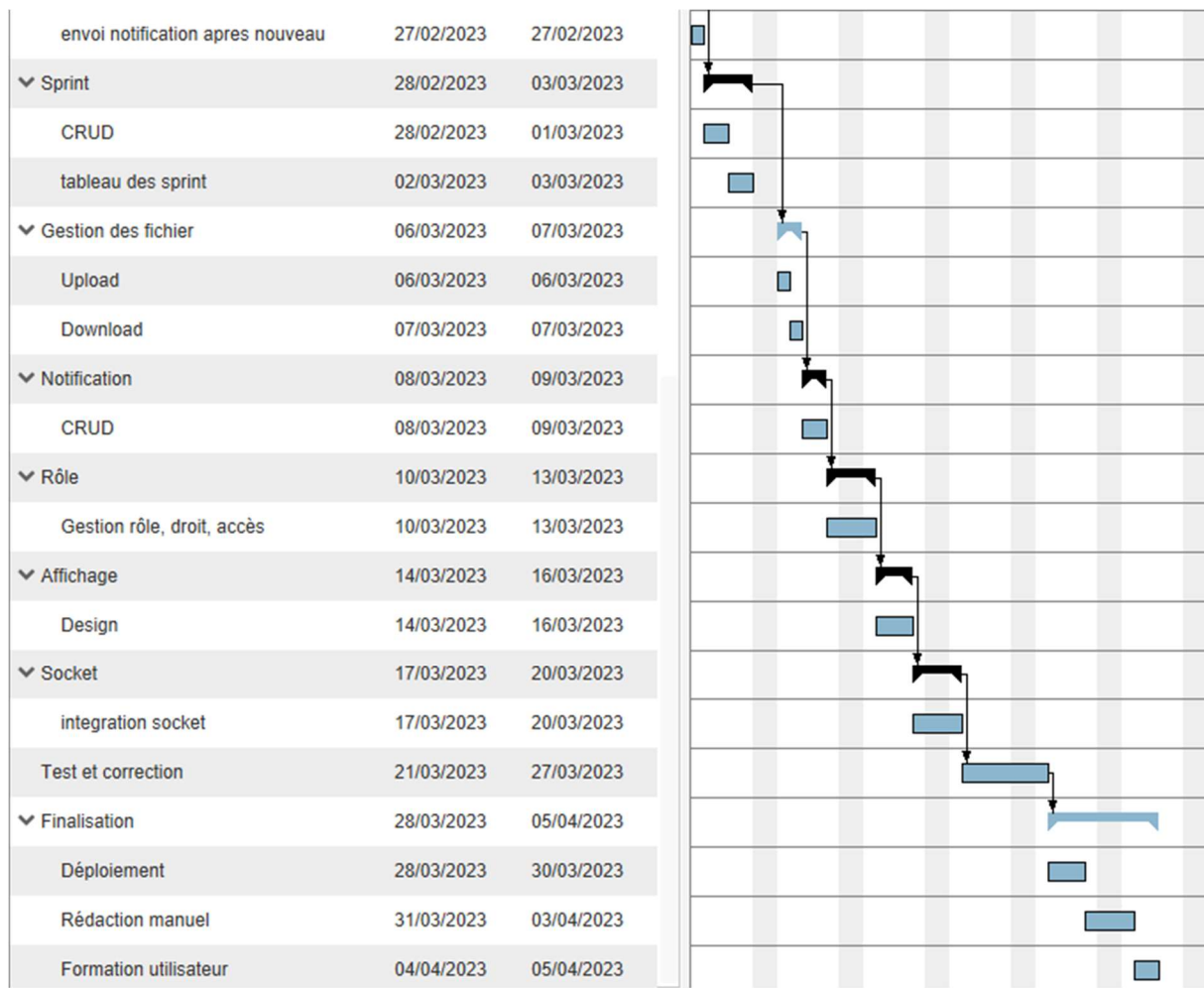


Figure 2 : Diagramme de Gantt de la réalisation du projet (partie 2)

1.3 Technologies utilisées

Cette application web est développée par les langages JAVA et TYPESCRIPT en utilisant les Framework ANGULAR et SPRING-BOOT. L'application utilise aussi KEYCLOAK qui est un serveur d'authentification SSO qui fait du SAML ou de l'OIDC (OpenId Connect).

1.3.1 JAVA

JAVA est langage de programmation rapide, sécurisé et fiable. Il permet de coder des applications mobiles aux logiciels d'entreprise en passant par les applications de « big data » et les technologies côté serveur.

Ce langage a été choisi car le Framework SPRING-BOOT est écrit en Java, il est le côté BACK-END de l'application tandis que ANGULAR est le FRONT-END.

1.3.2 SPRING-BOOT

Il permet de se concentrer sur la partie métier de son application en laissant de côté toute la complexité de la création d'une API. Ce framework est facile à configurer comme il possède une bonne performance et plusieurs bonnes documentations, c'est pour cela qu'il est utilisé par l'entreprise.

Le tableau ci-après permet de montrer quelques avantages et inconvénients du framework SPRING-BOOT :

Tableau 1 : Avantages et inconvénients de SPRING-BOOT.

Avantages	Inconvénient
<ul style="list-style-type: none">- Productivité accrue :<ul style="list-style-type: none">➤ Fournie une configuration automatique.- Développement facile :<ul style="list-style-type: none">➤ Spring-boot est une plateforme cohérente et facile à utiliser.- Facilité d'intégration :<ul style="list-style-type: none">➤ Conçue pour s'intégrer facilement avec d'autres technologies afin de créer des applications robustes.- Gain de temps :<ul style="list-style-type: none">➤ Création d'application très rapide	<ul style="list-style-type: none">- Surcharge de la configuration.- Dépendance multiple :<ul style="list-style-type: none">➤ Le grand nombre de dépendance entraîne un conflit entre eux même.- Performance :<ul style="list-style-type: none">➤ Le grand nombre de dépendance entraîne une surcharge et une latence.- Complexité de la gestion des sécurités :<ul style="list-style-type: none">➤ les sécurités avancées ne sont pas couvertes par les fonctionnalités intégrées

Source: <https://www.data-transitionnumerique.com > spring-java>

1.3.3 ANGULAR

ANGULAR est un Framework pour clients open source basé sur TYPESCRIPT. Il est codirigé par l'équipe du projet « Angular » chez Google ainsi que par une communauté de particuliers et de sociétés. « Angular » est une réécriture complète d'AngularJS, cadriciel construit par la même équipe.

Il permet de créer des applications Web, plus particulièrement des applications Web monopages. Les applications Web monopages sont des applications web accessibles via une page Web unique afin de fluidifier l'expérience de l'utilisateur et d'éviter les chargements de pages à chaque nouvelle action. L'entreprise utilise ANGULAR pour sa performance élevée.

Le tableau ci-après permet de montrer la différence d'ANGULAR et REACT et en suite l'avantage et inconvénient d'ANGULAR.

Tableau 2 : Avantages et inconvénients d'ANGULAR.

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none">- Architecture MVC (Modèle Vue Controller).- Développement facile et rapide :<ul style="list-style-type: none">➤ Fournie un grand nombre de fonctionnalités prêtes à l'emploi- Modularité :<ul style="list-style-type: none">➤ Utilise des applications modulaires et composants qui permettent de partager l'application et de réutiliser le code- Performance élevée :<ul style="list-style-type: none">➤ Utilise la détection de changement pour optimiser la performance des applications	<ul style="list-style-type: none">- Dépendance à TYPESCRIPT.- Configuration difficile :<ul style="list-style-type: none">➤ Complexité sur la mise en place de l'environnement de développement- Courbe d'apprentissage :<ul style="list-style-type: none">➤ Nécessite beaucoup d'expériences- Taille du bundle :<ul style="list-style-type: none">➤ Génère un bundle volumineux qui affecte le temps de chargement des pages

1.3.4 HTML

HTML est un langage de balisage conçu pour représenter les pages web. Il permet d'écrire de l'hypertexte, de structurer sémantiquement la page, de mettre en forme le contenu².

1.3.5 CSS

CSS est un langage qui permet de gérer la présentation d'une page Web³. Il permet de séparer la structure d'un document HTML et sa présentation, d'apporter la mise en forme d'une page ainsi que de soigner le design de contenu intégré en HTML.

1.3.6 BOOTSTRAP

BOOTSTRAP est une collection d'outils utiles à la création du design : graphisme, animation et interactions avec la page dans le navigateur de sites et d'applications web. C'est un ensemble qui contient des codes HTML et CSS, des formulaires, des boutons, des outils de navigation et autres éléments interactifs, ainsi que des extensions JAVASCRIPT en option⁴.

1.3.7 SCSS

SCSS est à la fois un langage et une méthode d'utilisation du css qui utilise les fonctionnalités de SASS (préprocesseur CSS Syntactically Awesome Style Sheet).

1.3.8 POSTGRESQL

POSTGRESQL est un système de gestion de base de données relationnelles orienté objet puissant et open source qui est capable de prendre en charge en toute sécurité les charges de travail de données les plus complexes. Alors que MySQL donne la priorité à l'évolutivité et aux Performances, POSTGRESQL donne la priorité à la conformité et à l'extensibilité SQL. Il permet ainsi de stocker et gérer des données dans une base de données.

Enfin de compte l'entreprise utilise POSTGRESQL pour la sécurité des données.

Voici un tableau permettant de montrer quelques avantages et inconvénients de POSTGRESQL et une comparaison de POSTGRESQL et de MYSQL.

Tableau 3 : Avantages et inconvénients de PostgreSQL.

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none">- Plus renforcé dans la sécurité :<ul style="list-style-type: none">➤ Prend en charge les connexions chiffrées entre clients et le serveur à	<ul style="list-style-type: none">- Installation et réplication compliquées :<ul style="list-style-type: none">➤ Requiers des compétences accrues.

² Source : <https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Hypertext-Markup-Language.html>

³ Source: <https://www.futura-sciences.com/tech/definitions/internet-css-4050>

⁴ Source: https://fr.wikipedia.org/wiki/Bootstrap_framework

⁴ Source : <https://definitions-digital.com>

<p>l'aide du protocole TLS (Transport Layer Security)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peut être intégré à d'autres langages de programmation. - Recherche en texte intégral : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Tolérant face aux erreurs. - Traitement rapide des données : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Les traitements data se fait dans un délai raisonnable 	<ul style="list-style-type: none"> - Méthode parfois complexe : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Prise en charge difficile des méthodes d'usage -Ce n'est pas le système le plus rapide : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Outils non focalisés sur la compatibilité
---	--

1.3.9 DBSCHEMA

DbSchema est un outil de conception de base de données universel pour la gestion de schéma prête à l'emploi, la documentation de schéma, la conception en équipe et le déploiement sur plusieurs bases de données.

2 Réalisation de l'application

2.1 Analyse et conception

2.1.1 Analyse de l'existant

La DSI est concentrée sur informatisation au sein du MEF. La plupart des applications du MEF sont fournis par elle. Pour mieux connaître les statuts des projets, il est nécessaire de développer une application afin de faciliter leur gestion.

Elle utilisait des applications comme EXCEL ou DRIVE pour gérer, planifier le développement des projets. Leur développement ainsi que leur planification doivent être gérés par une application afin de mieux connaître l'avancement du projet.

Ainsi, cette application a été mise en œuvre pour avoir une gestion des projets agile qui favorise l'adaptabilité, la flexibilité et la réactivité face aux changements. Scrum met l'accent sur la qualité en intégrant des pratiques de contrôle de la qualité à chaque étape du processus de développement. Cette application sera ouverte et destinée à tous souhaitant gérer les projets.

2.1.2 Conception de l'application

La conception de cette application est divisée en 4 parties : les utilisateurs ou acteurs, la conception des écrans, l'architecture de l'application et la conception de la base de données.

2.1.2.1 Les utilisateurs ou acteurs

- L'administrateur crée le projet et supervise son développement.
- Le product owner est en charge de la gestion du product backlog, de la priorisation de cette dernière, de la liaison entre l'équipe de développement et des parties prenantes. Il joue un rôle central dans la réussite de projets scrum en veillant à ce que l'équipe de développement construise le produit le plus précieux pour les utilisateurs et les parties prenantes.
- Le scrum master a pour rôle de garantir le succès de scrum en facilitant la communication, en éliminant les obstacles et en aidant l'équipe à fonctionner de manière plus efficace.
- Les développeurs travaillent en étroite collaboration avec les autres rôles pour s'assurer que le produit est développé conformément aux besoins des utilisateurs et aux objectifs du projet.

2.1.2.2 Conception des écrans

La conception des écrans est une partie qui ne peut être sous-estimée, car l’affichage que les clients sont attirés. Cette conception est une ligne essentielle qui doit être assurée lors de la création d’une application de sorte qu’il peut offrir une meilleure satisfaction visuelle à tous les utilisateurs.

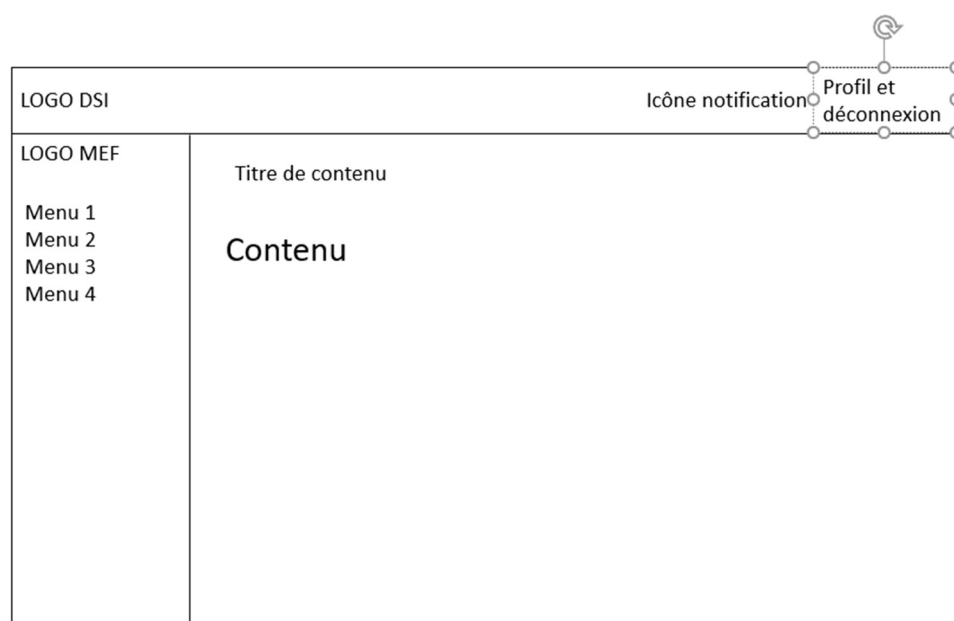


Figure 3 : Maquette de l’écran général de l’application

Voici les composants visibles sur l’écran général :

- Une barre horizontale où le logo du DSI est situé à gauche et deux boutons : l’un qui permet d’ouvrir la liste des notifications et l’autre qui permet d’ouvrir une liste qui contient un bouton qui permet de voir le profil de l’utilisateur connecté et un bouton déconnexion.
- Une barre verticale où le logo du MEF est située en haut et les différents menus qui permettent d’accéder aux autres pages.
- Au milieu, le titre et le contenu à afficher correspondant par rapport au menu sélectionné.

2.1.3 Architecture de l'application

➤ Schéma de l'activité

Le schéma d'activité est indispensable car il permet de comprendre le déroulement de l'application.

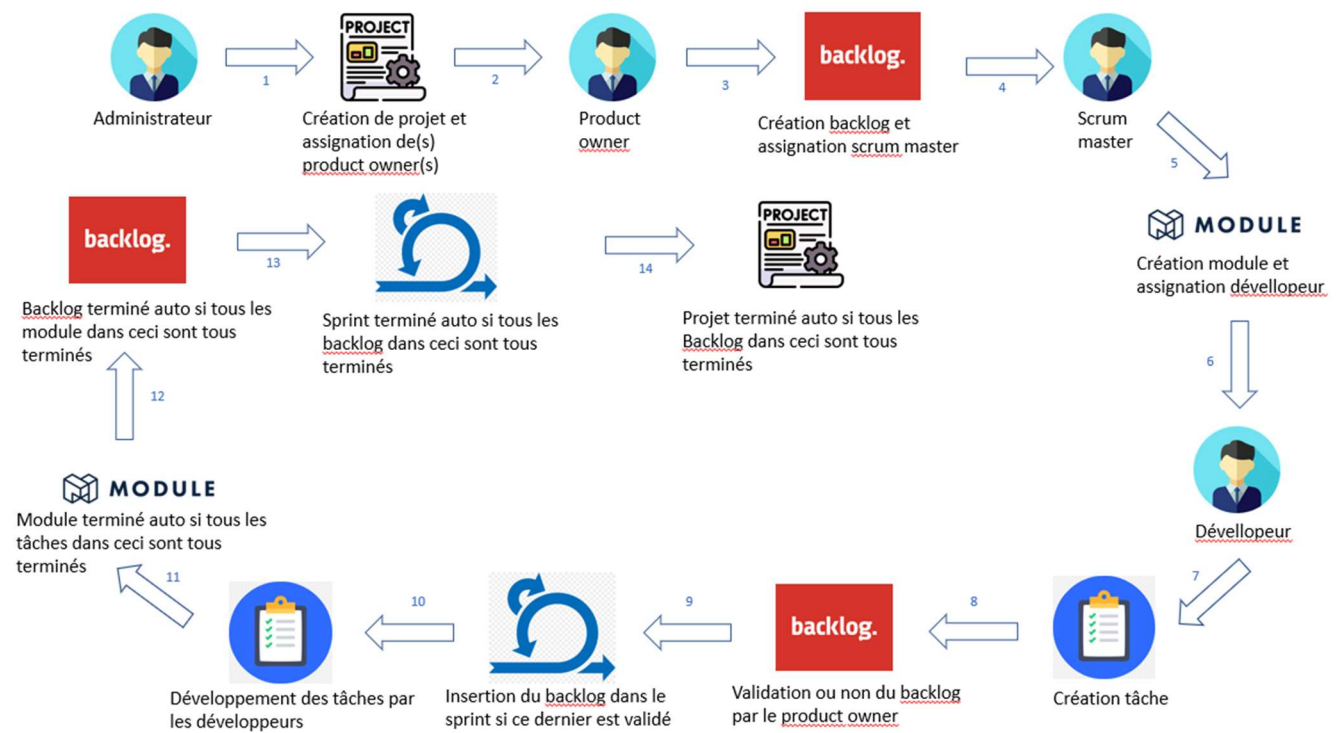


Figure 4 : Schéma d'activité.

➤ Use case ou cas d'utilisation

Ce schéma regroupe les fonctionnalités selon les utilisateurs. Tout le monde a donc son propre rôle

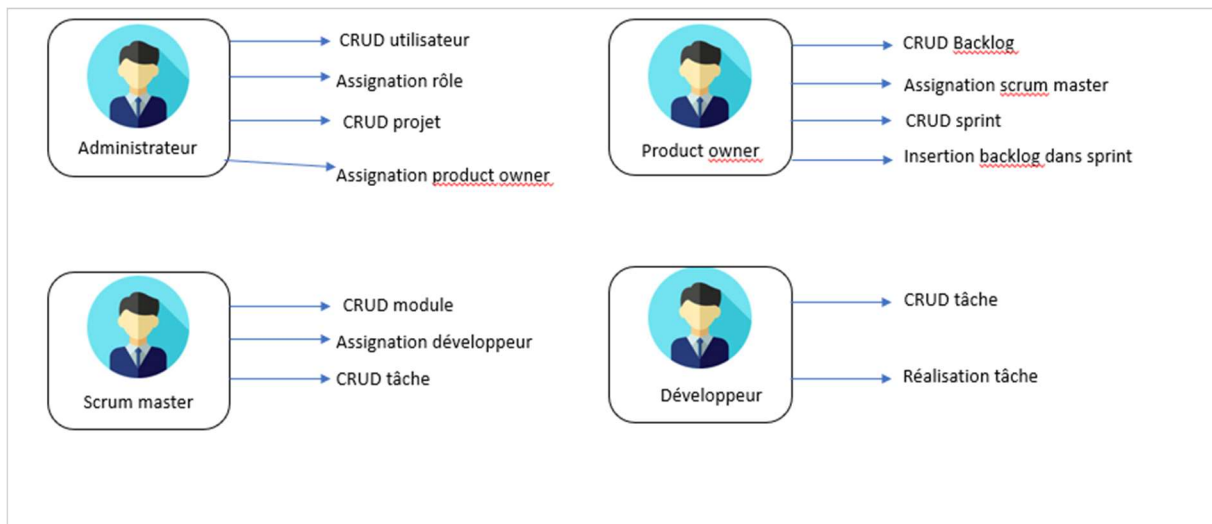


Figure 5 : Use case ou cas d'utilisation.

➤ Architecture d'authentification keycloak de l'application

Keycloak est SSO qui instaure un système d'authentification, l'intégration de keycloak sur angular et SPRING BOOT est indispensable.

Cependant voici le fonctionnement de l'authentification :

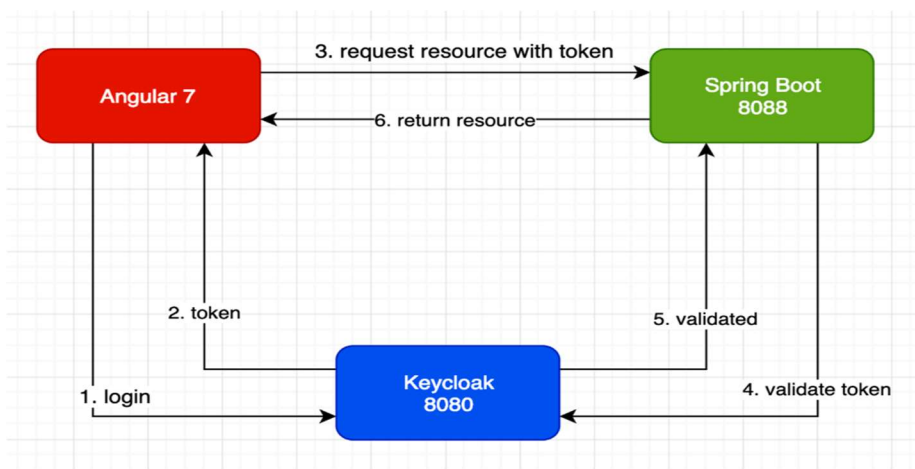


Figure 6 : Architecture keycloak de l'application

➤ Architecture MVC de l'application

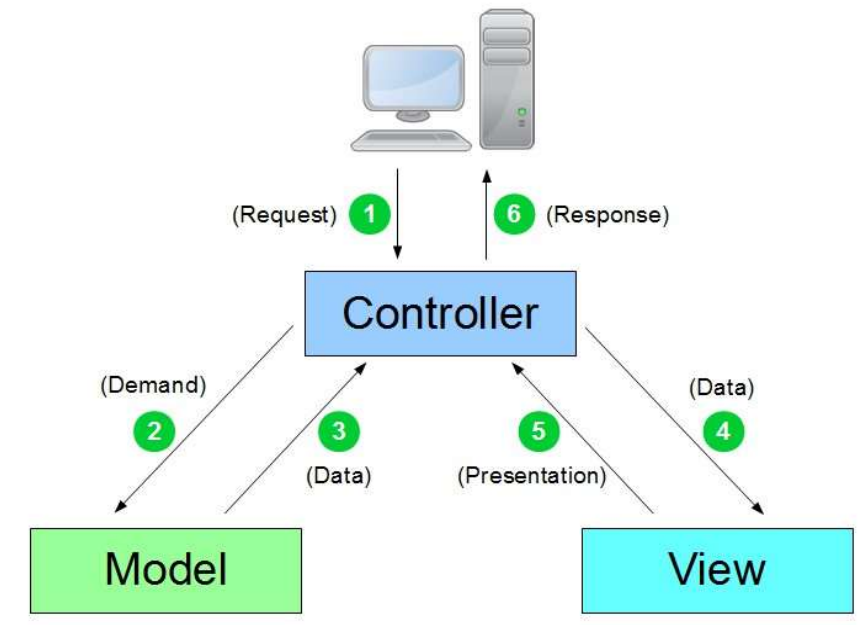


Figure 7 : Architecture MVC de l'application

- **MODEL** : Un modèle contient les données utilisées par un programme. Il peut s'agir d'une base de données, d'un fichier ou d'un simple objet. Par exemple, un objet Client récupérera les informations de la base de données, les manipulera et mettra à jour ses données dans la base de données.
- **VIEW** : Une vue, autrement dit un ensemble de classes représentant les éléments de l'interface utilisateur (tous ceux que l'utilisateur voit à l'écran et avec lesquels il peut interagir : boutons, boîtes de dialogue, etc.).
- **CONTROLLER** : Les contrôleurs agissent comme une interface entre le modèle et la vue, pour traiter toute la logique métier et les requêtes entrantes, manipuler les données à l'aide du composant Modèle et interagir avec les Vues pour rendre le résultat final.

2.1.4 La conception de la base de données

La conception de la base de données doit répondre aux demandes de l'équipes de la DSI. Elle a permis d'obtenir le MCD et le script de création des tables. Elle doit se conformer aux formulaires qui seront créés dans l'application afin de faciliter les traitements.

D'après cette conception, 13 tables ont été créés : User_entity, Projet, ResponsableProjet, evenementProjet, historique, commentaire, fichier, backlog, sprint, sprintBacklog, fonctionnalités, tâche, notification.

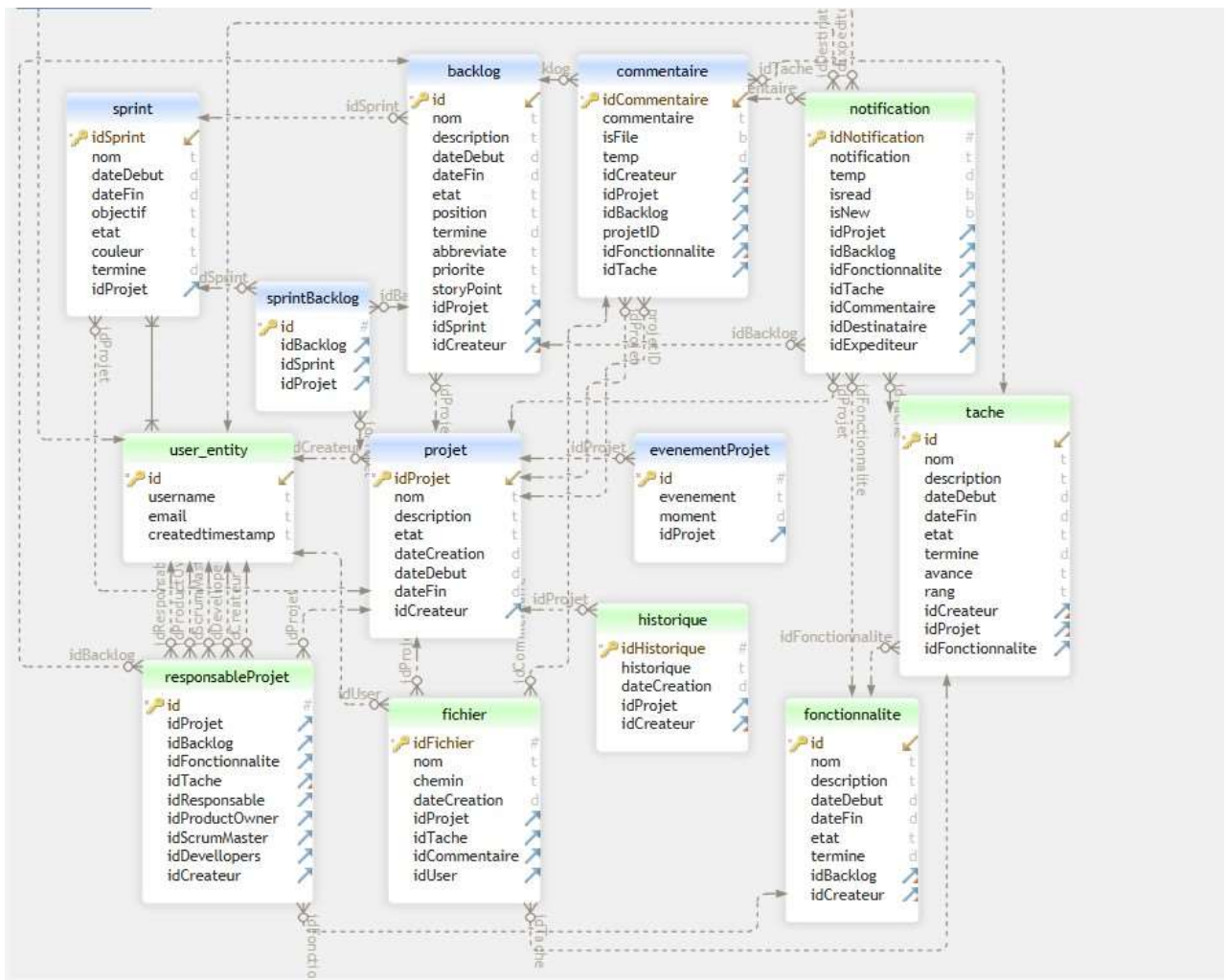


Figure 8 : Modèle conceptuel de données

2.2 Développement par fonctionnalité ou module

Avec la connaissance de toutes les fonctionnalités et les exigences de l'équipe la DSI, l'utilisateur dispose des fonctionnalités qui lui sont associées. Ainsi, l'administrateur dispose de ses propres fonctionnalités et les agents disposent également des leurs. Par ailleurs, il existe des fonctionnalités similaires.

2.2.1 Gestion des utilisateurs

Cette fonctionnalité permet à l'administrateur de gérer les utilisateurs nécessaires pour l'application.

2.2.1.1 Inscription

Premièrement, pour s'inscrire, l'utilisateur doit remplir le champ suivant : la photo de profil, l'username, le nom, le prénom, l'adresse email, et les deux mots de passe.

Il est important de noter ceci :

- La photo de profil est facultative, on n'est pas obligé d'insérer une photo là-dessus.
- L'username et l'adresse email doivent être des valeurs uniques. Par conséquent, si l'username et/ou l'adresse email que l'utilisateur a saisi, sont déjà associés à un utilisateur déjà inscrit, l'utilisateur qui veut s'inscrire doit changer ces valeurs pour continuer son inscription. Un message d'erreur apparaîtra au cas où l'une de ces informations existe déjà.
- Les deux mots de passe inscrits doivent être identique, sinon un message d'erreur apparaîtra et le nouvel utilisateur ne peut pas continuer son inscription.

Nouveau utilisateur

×

Sign up

Choisir une image

Choisir un fichier

rv...jpg

Username

@

Utilisateur1

Prénom

FirstName

Nom

Name

Adresse Email

hortensiarabena@gmail.cc

Mot de passe

.....

Confirmez votre mot de passe

.....

Register




Figure 9 : Page d'inscription

Une fois l'inscription terminée, le serveur envoie un mail automatiquement vers l'adresse mail que l'utilisateur a entré, un lien qui permet au nouvel utilisateur d'activer son compte.

Si l'utilisateur décide de se connecter sans avoir consulté le mail et sans suivre l'instruction écrite sur le mail envoyé, un message d'erreur apparaîtra.

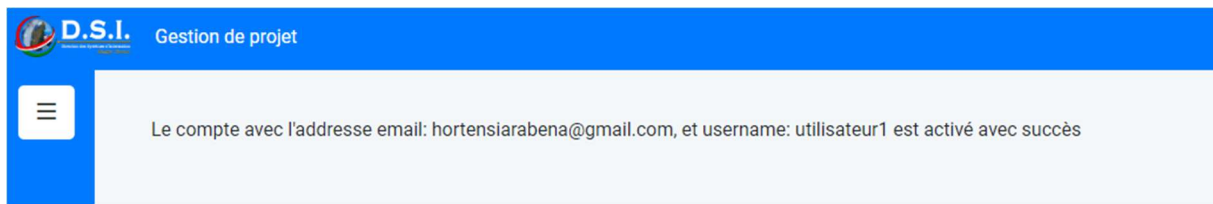


Figure 12 : Message indiquant l'activation du compte créé.

C'est uniquement après de cette validation que l'utilisateur peut se connecter dans le site.

2.2.1.2 Liste des utilisateurs

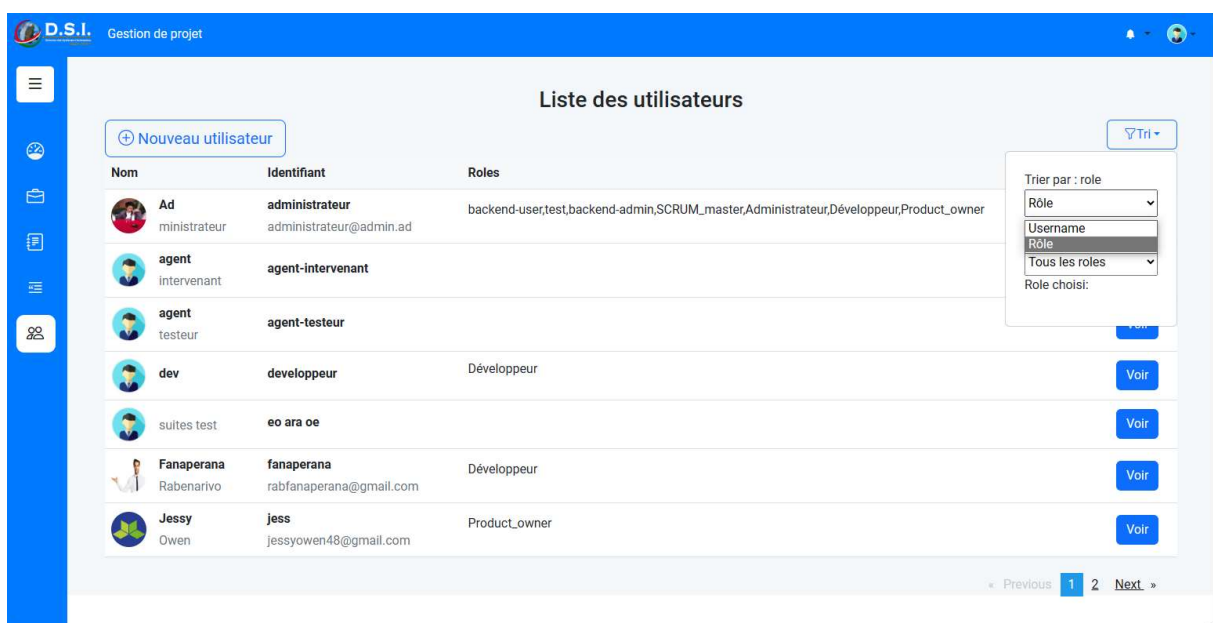


Figure 13 : liste des utilisateurs.

Sur cette liste, on peut voir tous les utilisateurs inscrits avec leurs informations respectifs.

On voit un dropdown, en haut à droite, qui permet de faire un tri, pour afficher uniquement les utilisateurs dont l'username commence par la valeur du champ ou pour afficher les utilisateurs qui ont le rôle sélectionné.

2.2.1.3 Détails utilisateur

The screenshot shows a modal titled "Détail utilisateur" with a close button (X) in the top right corner. The modal is divided into several sections:

- User Profile:** A circular profile picture of a person with dark hair, wearing a blue suit and tie. Below the picture, the name "developpeur" is displayed. Underneath, two roles are listed: "SCRUM_master" and "Développeur", each with a red trash icon to its right.
- Form Fields:** A list of user details with labels and values:
 - FirstName: deve
 - LastName: lopeur
 - Email: developpeur@gmail.com
 - Mobile: 030 00 000 00
 - Address: Antananarivo
- Role Assignment:** A section titled "Attribuer rôle" with a plus icon and a dropdown menu. The dropdown is open, showing "Role à ajouter" with the selected value "uma_protection". Below the dropdown is a blue "Ajouter" button.
- Assigned Tasks:** A section titled "Travaux Assignés" with three items, each with a progress bar:
 - CRUD module1 front
 - CRUD module1 back
 - Pagination
- Footer:** Two buttons at the bottom right: "Export to PDF" (green) and "Delete" (red).

Figure 14 : Détails utilisateur

Sur cette figure, on peut apercevoir les informations concernant l'utilisateur connecté.

En bas de la photo de profil, on trouve les différents rôles de l'utilisateur. Derrière chaque rôle, se trouve un bouton rouge qui permet de retirer ce rôle. On trouve également un bouton, qui permet d'assigner un rôle à l'utilisateur.

En bas des informations de l'utilisateur, il y a les travaux qui ont été assignés à l'utilisateur.

Au pied du modal, on trouve un bouton vert qui permet d'exporter en PDF, les informations situées à l'intérieur de ce modal et un bouton rouge qui permet d'effacer l'utilisateur.

Il est important de souligner que seul l'utilisateur lui-même, peut faire une mise à jour sur les informations lui concernant.

2.2.2 Login

Cette fonctionnalité permet à l'utilisateur de se connecter, c'est-à-dire d'ouvrir une session afin d'avoir accès à son compte. L'utilisateur doit se connecter afin de pouvoir entrer dans le contenu. KEYCLOAK prend en charge ensuite le fonctionnement du login.

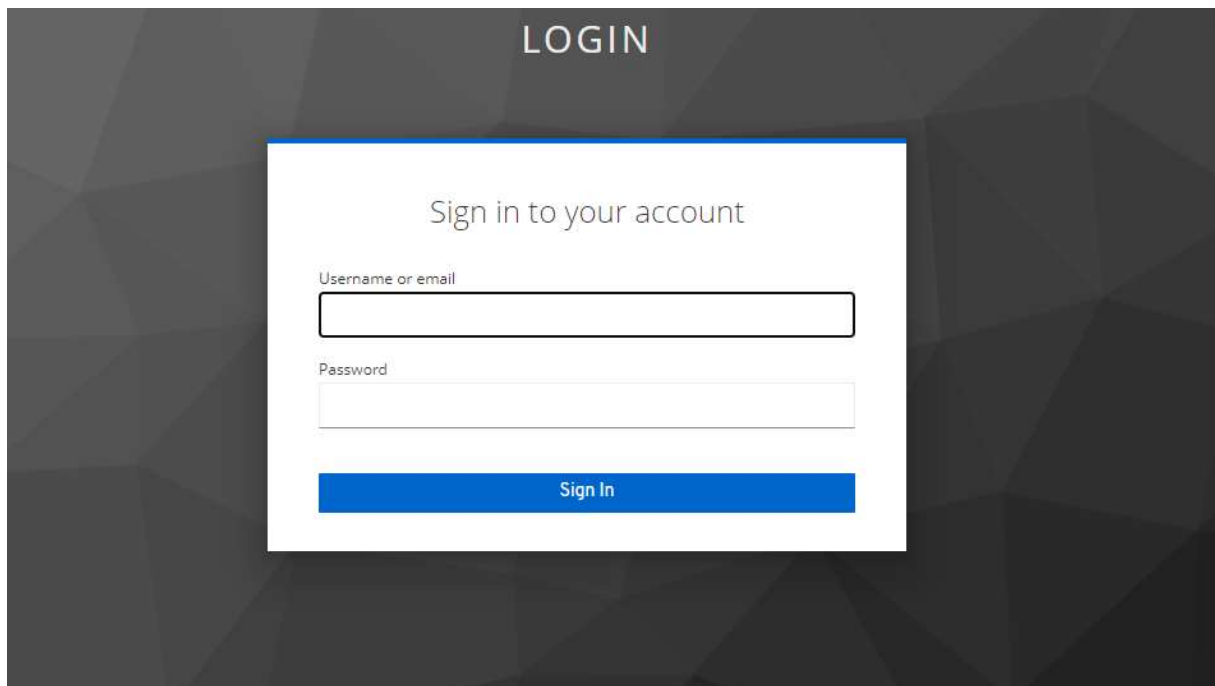


Figure 15 : Page de connexion

2.2.3 Gestion des projets

Cette fonctionnalité permet à l'administrateur de créer un nouveau projet. L'administrateur doit compléter le formulaire suivant pour la création du projet : Nom du projet, sa description, la date de début et la date d'échéance (estimation). Cette page n'est accessible que par l'administrateur.

Création nouveau projet

Nom du projet:

Description:

Date debut (estimation):

jj/mm/aaaa

Date fin (estimation):

jj/mm/aaaa

Save

Figure 16 : Création d'un projet

Ainsi, on peut voir la liste des projets créés par l'administrateur.

Nouveau Projet						
Nom du projet	Etat actuel	Temps restant	Avancement en jour	Avancement projet	Observation	Evènement
Projet	En progrès	11 jour(s)	52.17%	0.00 %	en retard	Voir
Projet test	Terminé	9 jour(s)	75.00%	100.00 %	en avance	Voir
Test final	En progrès	6 jour(s)	81.82%	50.00 %	en retard	Voir
Projet 1.0	Terminé	0 jour	100.00%	60.00 %	en retard	Voir
Gestion de projet	En progrès	0 jour	100.00%	0.00 %	en retard	Voir
projet 1	Terminé	0 jour	100.00%	100.00 %		Voir
PROJET	Terminé	0 jour	100.00%	66.67 %	en retard	Voir
« Previous 1 2 Next »						

Figure 17 : Liste des projets

Sur le tableau, on trouve les colonnes suivantes :

- Le nom du projet
- L'état actuel du projet
- Le temp restant qui indique le(s) jour(s) restant(s) avant la date d'échéance
- L'avancement en jour, qui donne le pourcentage du jours écoulé entre la date de début et la date d'échéance.
- L'avancement du projet, qui donne le pourcentage de l'avancée du projet.
- Observation : qui indique en avance au cas où l'avancée du projet est supérieure à l'avancement en jour. Il indique en retard dans le cas contraire.
- Evènement : pour voir les évènements durant la réalisation du projet.

On clique sur le nom du projet pour voir plus de détail à propos du projet.

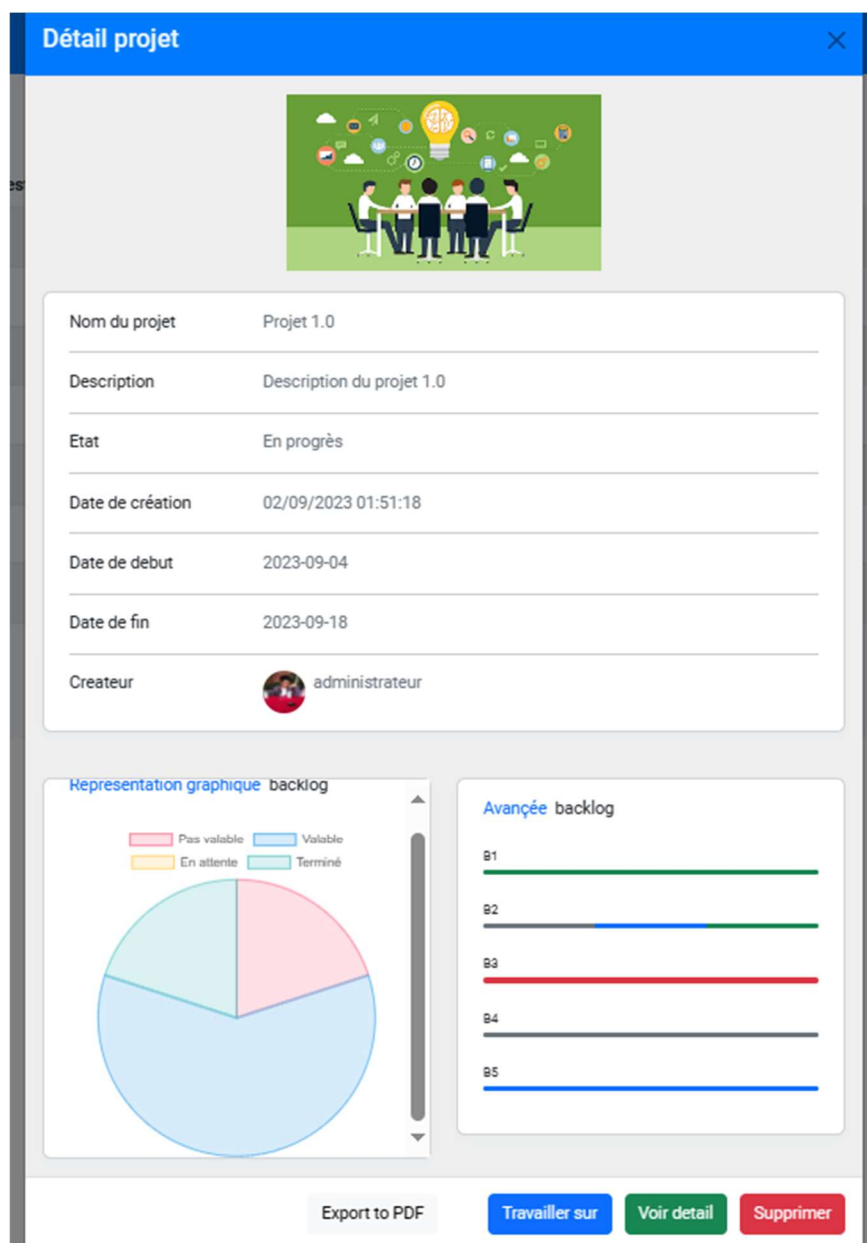


Figure 18 : Détail du projet

En haut, on trouve les informations concernant le projet.

En bas à gauche, on aperçoit un graphique qui montre la représentation des backlogs selon leur état actuel.

En bas à droite, on voit la liste des backlogs avec leurs évolutions respectives avec plusieurs couleurs différentes. Voici les indications des couleurs :

- Vert : qui représente l'évolution des modules terminés inclus dans le backlog.
- Bleu : qui représente l'évolution des modules en progrès inclus dans le backlog.
- Gris foncé : pour les modules à faire inclus dans le backlog.
- Rouge : qui indique que le backlog n'a pas été validé
- Gris clair : qui indique que le backlog est encore en attente de validation.

Il est à noter que les modules à l'intérieur d'un backlog est figé à l'état à faire tant que ce backlog n'est pas encore validé.

Sur le pied du modal, il y a 4 boutons :

- Export to PDF : qui permet de faire un export PDF du profile du projet
- Travailler sur : qui permet de travailler sur le projet
- Voir détail : qui permet de voir des informations avancées du projet
- Supprimer : qui permet de supprimer le projet

Les informations avancées montrent le burndown chart du projet, les fichiers importés sur le projet, son historique et les commentaires laissés par les utilisateurs.

Le burn down chart est un outil puissant pour la gestion de projet agile, car il permet à l'équipe de développement, au scrum master et au product owner de suivre la progression en temps réel et de prendre des décisions éclairées pour optimiser la livraison du projet.

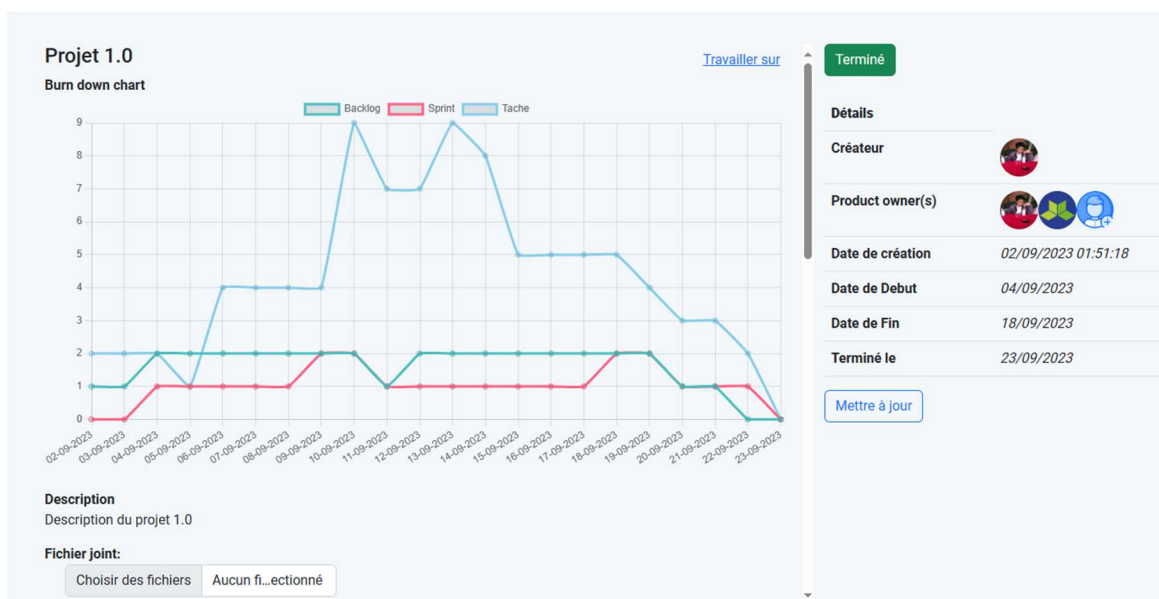


Figure 19 : Information avancée du projet.

Sur l'image, on aperçoit trois courbes, la couleur verte représente les backlog, la couleur rouge pour les sprints et la couleur bleue pour les tâches. Quand une courbe monte cela signifie qu'un objet a été créé le jour (selon la couleur) tandis que quand elle descend un objet a été terminé.

Tous les utilisateurs concernés dans le projet peuvent laisser un commentaire et/ou avec un fichier sur cette page.

C'est aussi dans cette page que nous trouvons également le(s) product owner(s) assigné(s) sur le projet et où on les assigne(nt).

Si on veut modifier le détail du projet, on clique sur le bouton Mettre à jour.

2.2.4 Gestion des backlogs

Le backlog fait référence au « Product Backlog », qui est une liste dynamique et priorisée des éléments fonctionnels, des améliorations et d'autres travaux à réaliser sur un produit. Le product backlog est une composante essentielle de la gestion de projet agile et est utilisé pour planifier, prioriser et suivre le développement d'un projet. C'est ici que le product owner entre en jeu.

Cette gestion lui permet de créer, de configurer, et d'insérer le backlog dans un sprint ou plusieurs sprints.

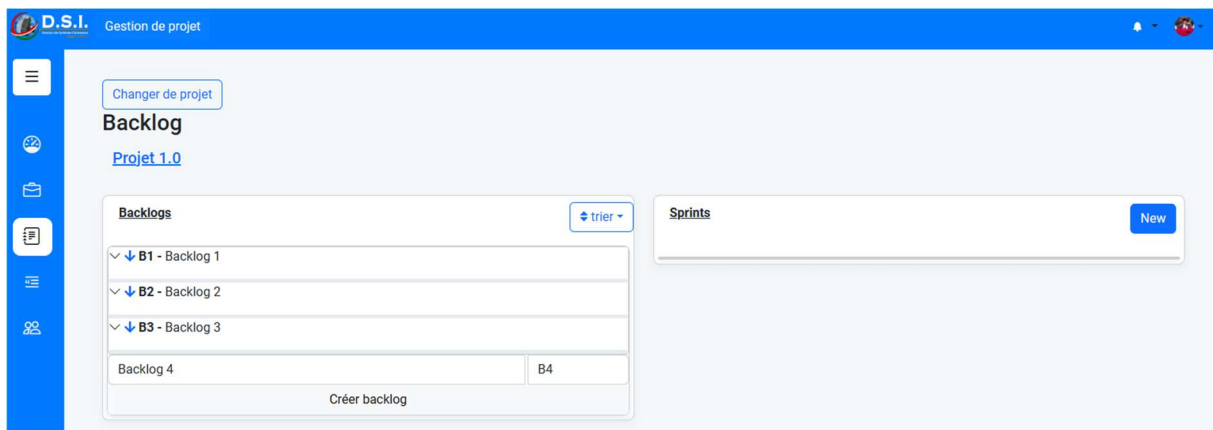


Figure 20 : Liste des backlogs

Le bouton changer de projet en haut permet de changer le projet à travailler étant donné que c'est sur cette même page que tous les backlogs sont gérés.

Sur la liste des backlog, on trouve :

- La représentation en image de la priorité du backlog
- Son abréviation
- Son nom

Lors de la création du backlog, une abréviation est suggérée automatiquement. On ne peut que lui donner un nom mais c'est dans un modal où apparait son profil que nous pouvons ajouter les informations supplémentaires lui concernant.

On peut trier cette liste par sa priorité ou par sa date d'échéance ou par sa date de début.

Pour voir les informations du backlog, on clique sur son nom.

The screenshot shows a modal window titled "Détails backlog" with a close button (X) in the top right corner. The modal is divided into several sections:

- Header:** "B5" and a status button "Valable".
- Description:** A section with a "Modules" dropdown menu. Below it, a table lists modules: "BSM1" with "37.5 %" and "BSM2" with "75.0 %". Below the table is a button "Nouvelle Module".
- Commentaire:** A text input field with "Commenter" and "Upload fichier" buttons.
- Détails:** A section with various fields:
 - Priorité:** "Facultatif" with a dropdown arrow.
 - Story point:** "1" with a dropdown arrow.
 - Créateur:** A profile picture of a person.
 - Scrum master(s):** Two profile pictures of people.
 - Date de début:** "jj/09/2023".
 - Date d'échéance:** "jj/09/2023".
 - Terminé le:** A field with a dropdown arrow.
- Buttons:** "Mettre à jour" (blue) and "Supprimer" (red) at the bottom right.

On the right side of the modal, there is a search bar "Rechercher: Search.." and an "Assigner à:" dropdown menu. The dropdown menu is open, showing a list of users: "administrateur", "my-user", and "scrum-master". The "scrum-master" option is highlighted in blue.

Figure 21 : Détail du backlog

Le modal ressemble à peu près à la même page que le détail avancé du projet (figure 17), la différence est qu'il n'y a pas le burndown chart et d'historique. On trouve également des informations qui n'existe pas sur le projet comme :

La priorité

Il existe 5 types de priorités :

- Urgente
- Elevée
- Normal
- Bas
- Facultatif

Story Point

Le story point est une unité de mesure relative utilisée pour estimer la complexité des éléments du travail. Il est utilisé pour évaluer le volume de travail nécessaire pour achever une tâche ou un ensemble de tâche.

Ce story point permet de suggérer automatiquement un délai pour réaliser le backlog. Ainsi on obtient la date de début et la date d'échéance automatiquement. Il faut souligner que le délai suggéré ne tombe pas dans une date où un backlog existant est déjà planifié.

Scrum master

C'est sur ce modal que les scrum(s) master(s) pour le backlog sélectionné sont assignés. Il est possible de chercher un utilisateur par son username. Pour désassigner un utilisateur, il suffit juste de cliquer sur l'username de l'utilisateur (en bleu) qui apparaît sur la liste des scrum masters.

Date de début et date d'échéance

La date de début indique quand les utilisateurs concernés sur ce backlog devrait commencer leur travail et celui de la date d'échéance quand ils devraient achever ces derniers.

Ces deux dates ne peuvent pas se situer en dehors de la date de début et de la date d'échéance du projet.

Module

Un module est un concept utilisé pour organiser et structurer le code, les fonctionnalités et les ressources dans un programme ou un système logiciel.

Près du module, il y a sa progression. Pour en créer un, on clique sur le bouton nouvelle module.

Pour ajouter une description du backlog, on clique sur le bouton « Mettre à jour », et un formulaire apparaît.

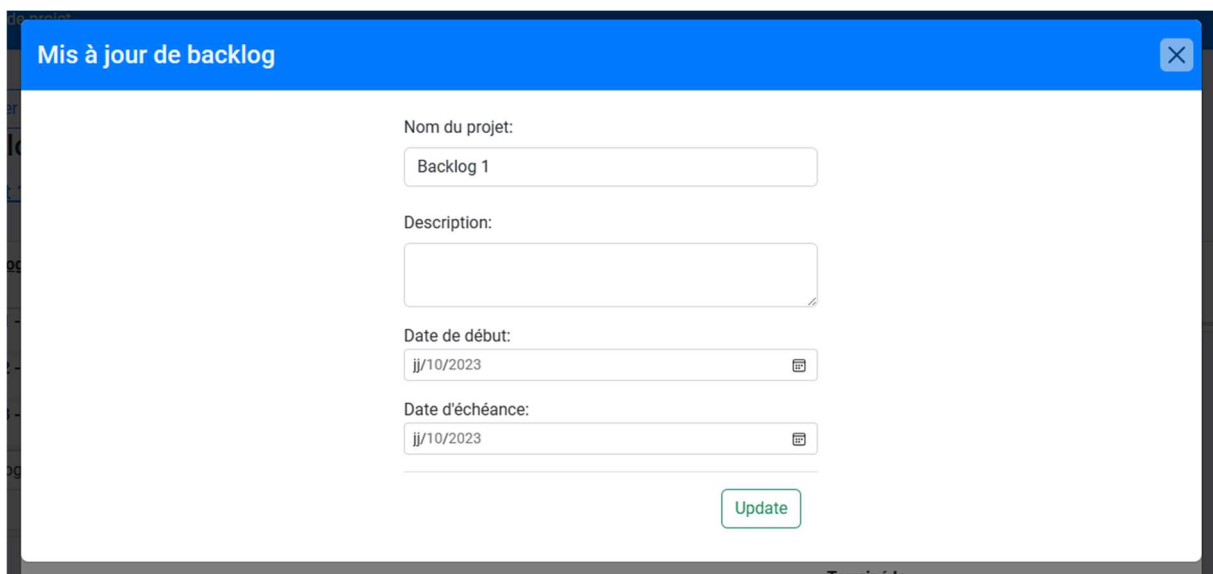
The image shows a modal window titled "Mis à jour de backlog" with a close button (X) in the top right corner. The form contains the following fields: "Nom du projet:" with a text input containing "Backlog 1"; "Description:" with a larger text input area; "Date de début:" with a date input showing "jj/10/2023" and a calendar icon; "Date d'échéance:" with a date input showing "jj/10/2023" and a calendar icon; and an "Update" button at the bottom right. The modal is set against a dark background.

Figure 22 : ajout d'information sur le backlog.

C'est aussi sur ce formulaire qu'on modifie les informations du backlog au cas où cela est nécessaire.

2.2.5 Gestion des modules

Dans le contexte du développement logiciel, un module fait référence à unité logique ou fonctionnelle distincte qui regroupe des éléments de code liés. Son rôle est de fournir une encapsulation et une organisation logique pour le code source, ce qui facilite la maintenance, la réutilisation et la compréhension du code.

Sur la figure 21, on crée un module à l'intérieur d'un backlog. Comme sur le backlog, il suffit seulement de nommer uniquement le module pour le créer. Il faut cliquer sur le module pour ajouter les informations supplémentaires le concernant.

The screenshot shows a modal titled "Détails Module" with a close button (X) in the top right corner. The modal is divided into two main sections. On the left, under the heading "B5M1", there is a "Description:" label. Below it is a section titled "Taches" (Tasks) with a dropdown arrow. It contains a table with two rows: "M1T1" with a progress of "50 %" and "M1T2" with a progress of "25 %". Below the table is a button labeled "Nouvelle tâche" (New task). Underneath the tasks section is a "Commentaire" (Comment) section with a text input field and two buttons: "Commenter" (Comment) and "Upload fichier" (Upload file). On the right side of the modal, there is a "Détails" (Details) section. It includes a "Créateur" (Creator) field with a user icon, a "Développeur(s)" (Developer(s)) field with three user icons, a "Date de début" (Start date) field with the value "04/09/2023", a "Date d'échéance" (Due date) field with the value "10/09/2023", and a "Terminé le" (Completed on) field. Below these fields is a "Mettre à jour" (Update) button. At the bottom right of the modal is a red "Supprimer" (Delete) button.

Figure 23 : Détail du module.

Le modal ressemble à peu près à la même page que le détail du module (figure 19), la différence se situe au niveau des assignations. Il est assigné aux utilisateurs qui ont le rôle de développeur. La deuxième différence est que les modules est remplacée par les tâches qui sont à l'intérieur du module sélectionné.

Quant à la date de début et la date d'échéance, elles ne peuvent pas se situer en dehors de la date de début et la date d'échéance du backlog choisi.

Comme sur le backlog, le bouton mettre à jour, permet de modifier les informations du module et aussi d'ajouter une description.

2.2.6 Gestion des tâches

Sur la figure 22, on crée les tâches à l'intérieur d'un module. Toujours comme sur le backlog, il suffit seulement de nommer uniquement la tâche pour le créer. Il faut cliquer sur la tâche pour voir l'aperçu de la tâche et pour ajouter les informations supplémentaires le concernant.

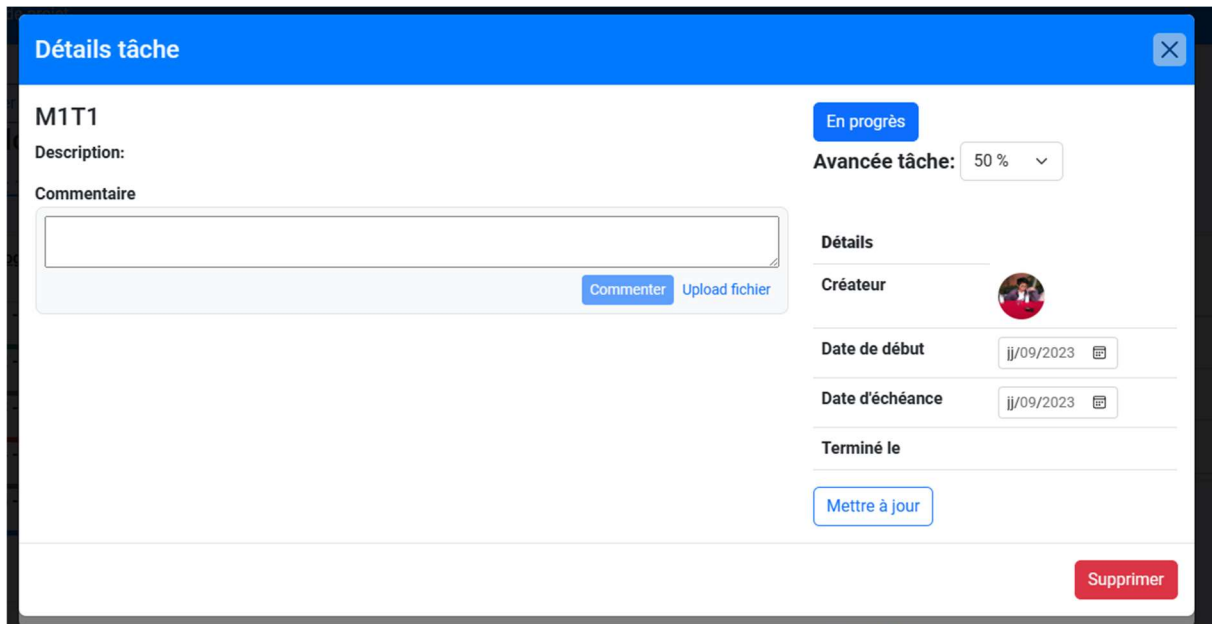


Figure 24 : Détail tâche

La tâche a à peu près le même fonctionnement que le module. L'avancée de la tâche est bloquée à 0% si son backlog est en attente de validation ou n'est pas validé.

Quand on termine une tâche, l'ordinateur check si toutes les autres tâches à l'intérieur du module de cette tâches sont à l'état « Terminé », si c'est le cas, le module est modifié à l'état terminé automatiquement. Et toujours si les autres modules à l'intérieur du backlog ce module sont à l'état « Terminé », le backlog est modifié à l'état « Terminé ». Et encore si les autres backlogs à l'intérieur du projet sont tous à l'état « Terminé », le projet est automatiquement modifié à l'état « Terminé ». Ceci est pareil pour les sprints. A chaque fois qu'un objet est terminé, la date et l'heure où l'objet est terminé est inscrit sur le détail de l'objet.

2.2.7 Gestion des sprints

Un sprint est une période de temps fixe aux cours de laquelle une équipe de développement travaille sur la réalisation d'objectif spécifique.

Sur la figure 20, à droite du partie backlog se trouve la partie des sprints. On clique sur le bouton new pour en créer un.

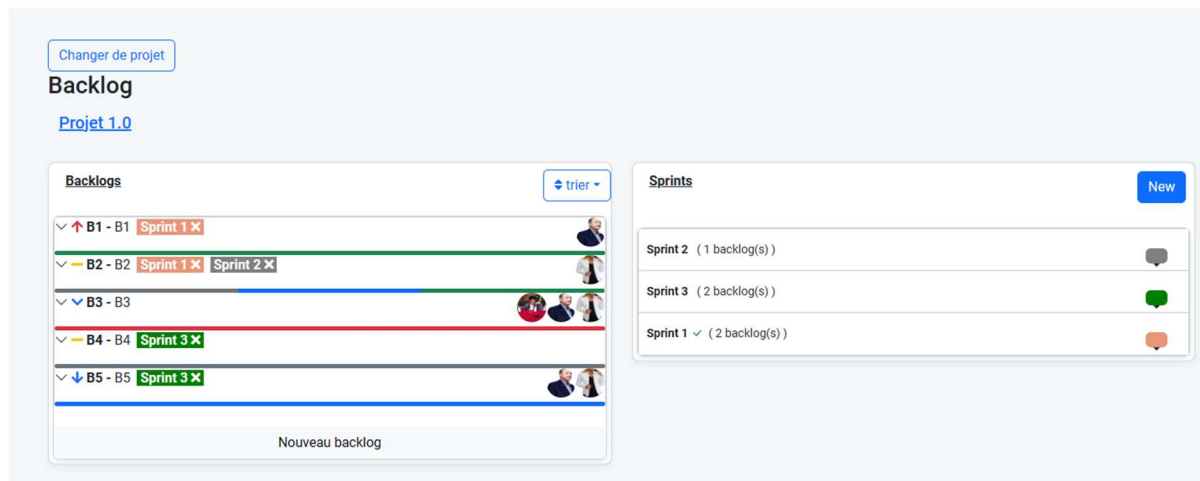


Figure 25 : Liste des backlogs et des sprints.

Pour insérer un backlog dans un sprint, on utilise la méthode « drag and drop », on drag (cliquer et maintenir la clique) sur un backlog puis on déplace le curseur au-dessus du sprint dans lequel on veut l'insérer. Enfin on drop (relâcher le clique) le backlog. Après cette insertion, la date de début et date d'échéance du sprint sélectionné s'adaptent à celui du backlog, par exemple si la date de début du sprint est null ou plus ancien que celui du backlog, la date de début du sprint sera modifiée par celui du backlog. Et si la date d'échéance du sprint est moins récente que celle du backlog, la date d'échéance du sprint sera modifié par celle du backlog.

Ainsi on verra près du nom de backlog, les sprints où il est inséré. Le logo 'x' près du nom de backlog sert à retirer le backlog du sprint. Il y a un petit logo terminé en vert quand le sprint est terminé. On voit aussi combien de backlog est inséré dans le sprint. Pour bien distinguer les sprints, il est possible de modifier le couleur de sprint.

On a aussi une page récapitulative des sprints.

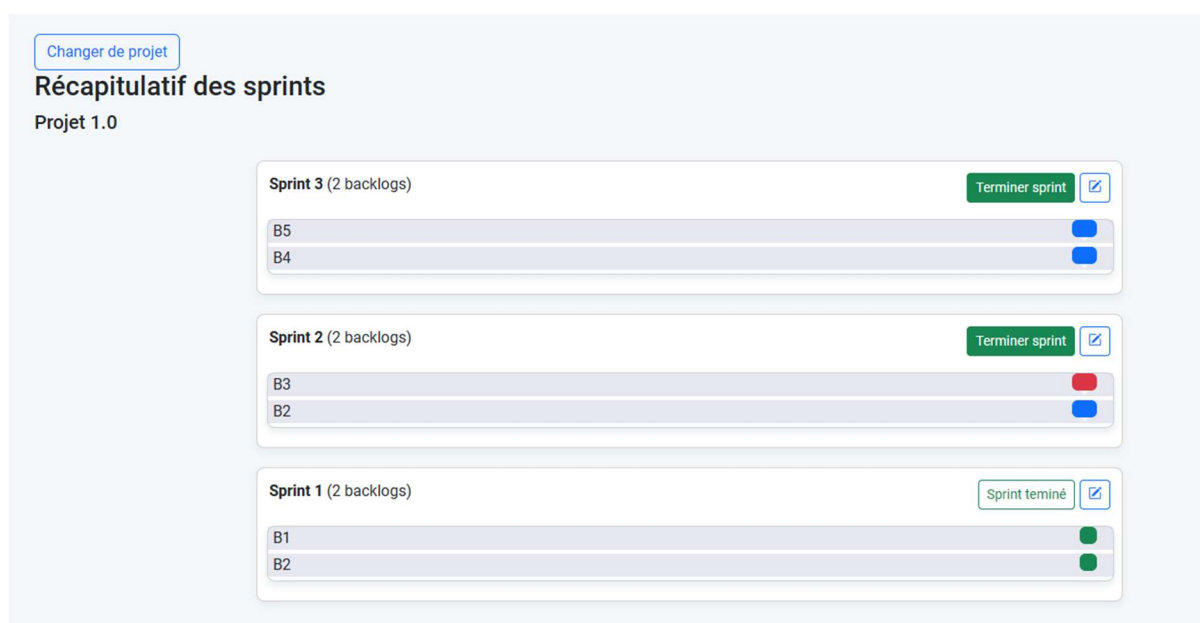


Figure 26 : récapitulatif des sprints.

C'est sur cette page qu'on peut démarrer un sprint et ajouter le sprint goal.

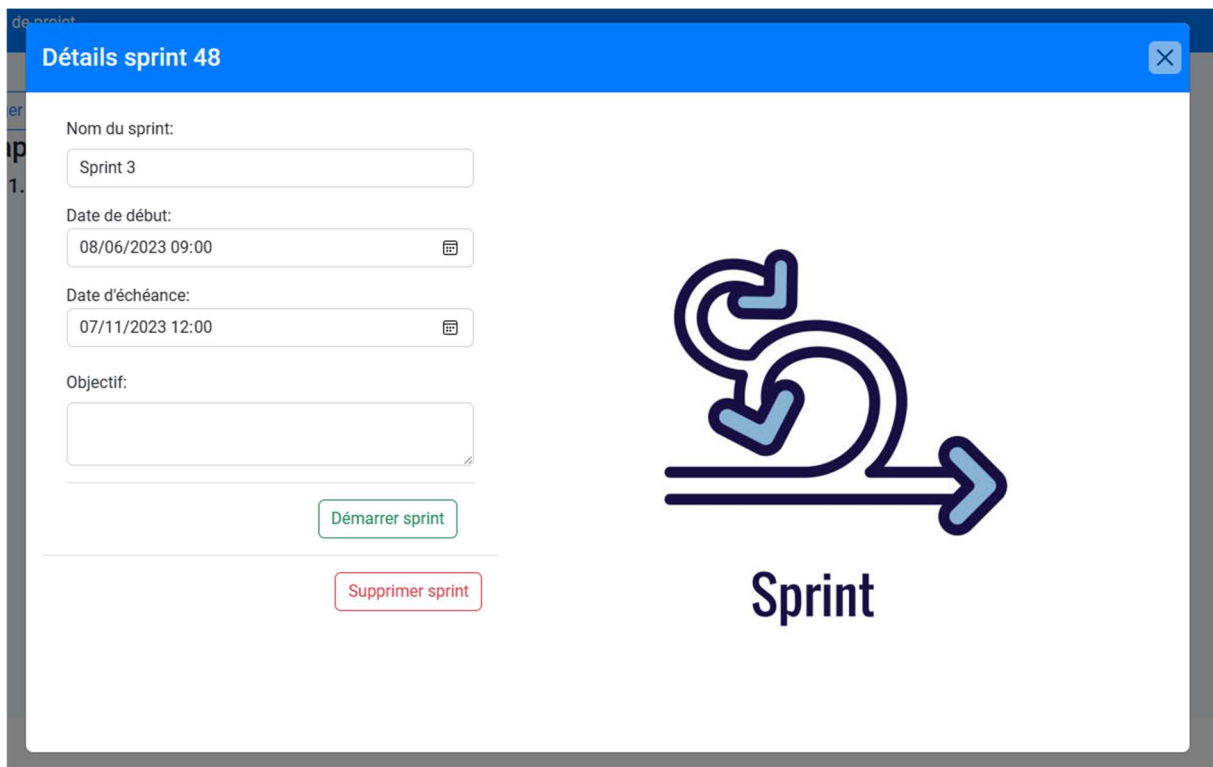


Figure 27 : Démarrage d'un sprint.

2.2.8 Gestion des commentaires.

La gestion des commentaires joue également un rôle important dans cette application car grâce aux commentaires, l'administrateur, le product owner, le scrum master et l'équipe de développeur peuvent se communiquer.

Cette fonctionnalité est donc accessible à tous les utilisateurs. Il est possible de laisser un commentaire et/ou pièces jointes que ce soit sur les projets ou les backlogs ou les modules ou encore les tâches.

Pour écrire un commentaire, il suffit de renseigner le champ commentaire ou sélectionner un fichier à uploader ou bien les deux. (Voir figure 19 pour les projets, figure 21 pour les backlogs, figure 23 pour les modules et figure 24 pour les tâches).

Un commentaire peut être modifié ou supprimé par son auteur lui-même. Il est également possible de trier les commentaires par ceux avec un fichier ou ceux sans un fichier.

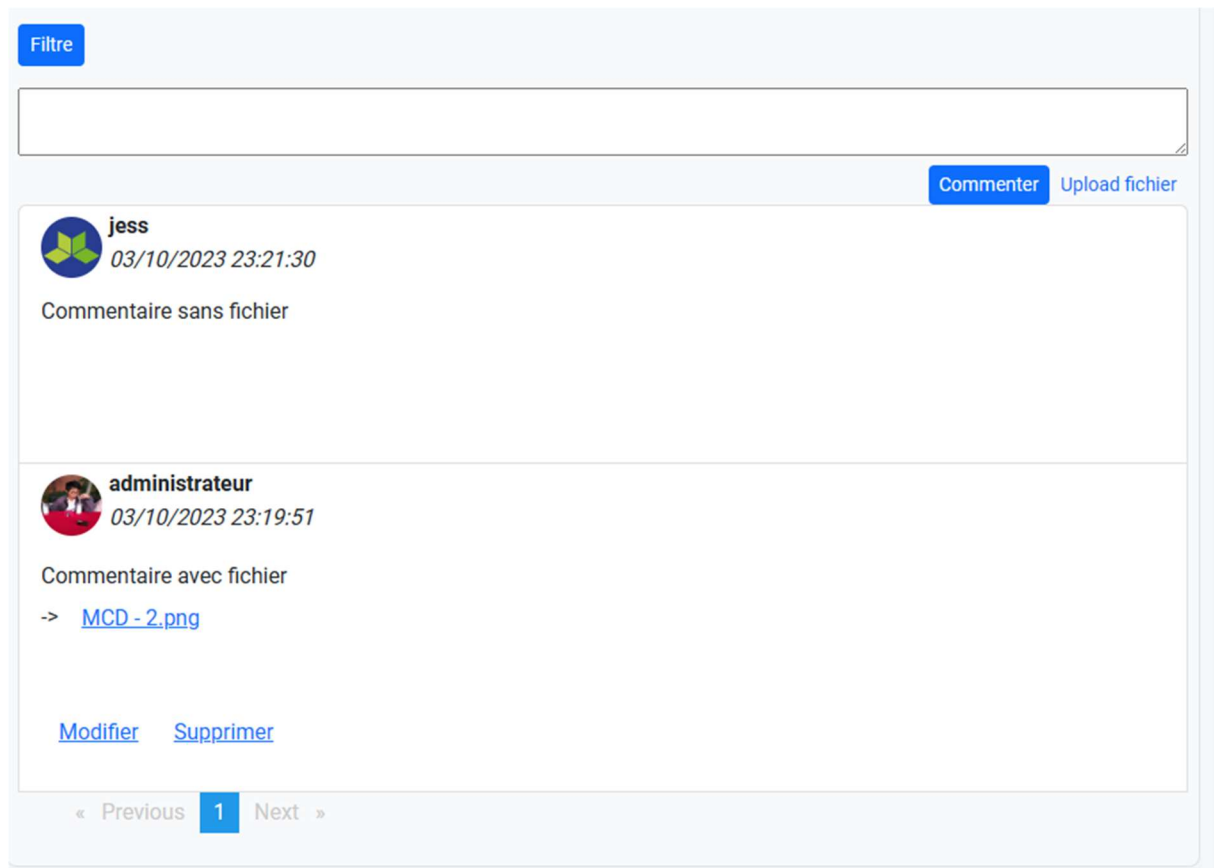


Figure 26 : Aperçu des commentaires

Une fois qu'un commentaire soit poster, une notification sera envoyée automatiquement vers les utilisateurs qui sont concernés dans le projet ou le backlog ou le module ou la tâche, c'est-à-dire à l'auteur aux product owner, aux scrum master et aux développeurs. Cependant si l'auteur du commentaire figure parmi les utilisateurs concernés, il n'aura pas de notification.

2.2.9 Gestion des historiques

La gestion des historiques joue un rôle essentiel en enregistrant de manière structurée et chronologique les actions, évènements et modification qui se sont produits au fil du temps.

Il joue un rôle fondamental en fournissant une mémoire de projet, en soutenant la gestion de la qualité, la sécurité, la conformité et l'amélioration continue, et en facilitant la communication au sein de l'équipe et avec d'autres parties prenantes.

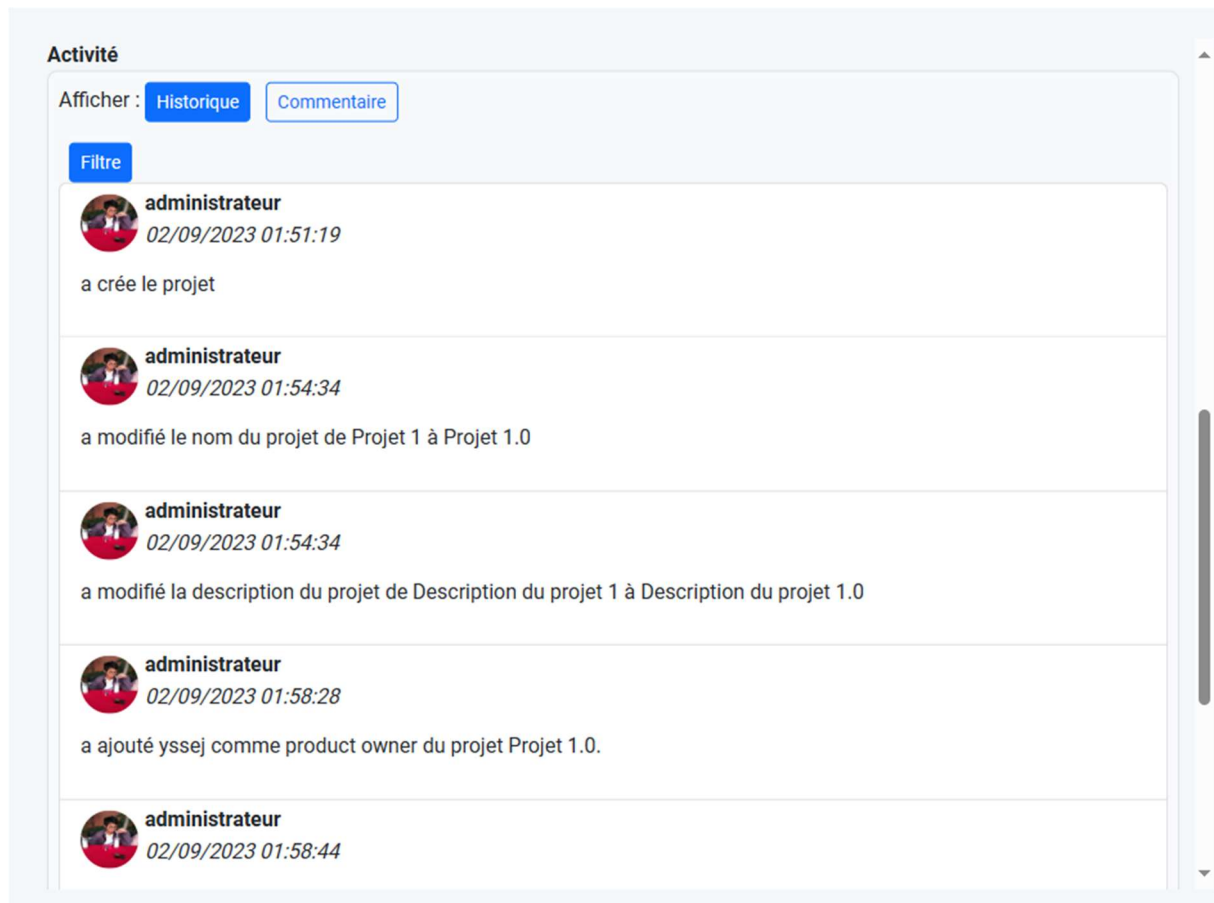


Figure 27 : Aperçu des historiques.


Les historiques sont créés automatiquement quand il y a une création ou une modification ou une suppression d'un commentaire, d'un projet, d'un backlog, d'un module, d'une tâche ou d'un sprint.

2.2.10 Gestions des notifications

Les notifications sont un outil essentiel pour maintenir les utilisateurs informés, engagés et connectés aux applications, aux services et aux systèmes informatiques. Elles ont un impact significatif sur la manière dont les gens interagissent avec la technologie et reçoivent des informations.


Notifications

View all




jess a commenté le projet Projet que vous avez créé.

[Il y a 14 jour\(s\).](#)




jess a crée le backlog Backlog 1 dans le projet Projet test que vous avez créé.

[Il y a 30 jour\(s\).](#)




jess a commenté le projet Projet test que vous avez créé.

[Il y a 30 jour\(s\).](#)



product-owner a crée le backlog Backlog 2 dans le projet Test final que vous avez créé.

[Il y a 31 jour\(s\).](#)



product-owner a crée le backlog Backlog 1 dans le projet Test final que vous avez créé.

[Il y a 31 jour\(s\).](#)

Figure 28 : Liste des notifications.

Les notifications sont créées automatiquement quand un utilisateur est assigné ou un commentaire est créé. Si on clique sur la notification, l'utilisateur sera redirigé vers le travail où il est assigné ou vers le commentaire qui a été créé.

2.2.11 Gestion des assignations

Les assignations sont un outil clé dans la gestion du travail et des projets. Elles aident à clarifier les attentes, à répartir les charges de travail et à garantir que les tâches sont effectuées de manière organisée et efficace.

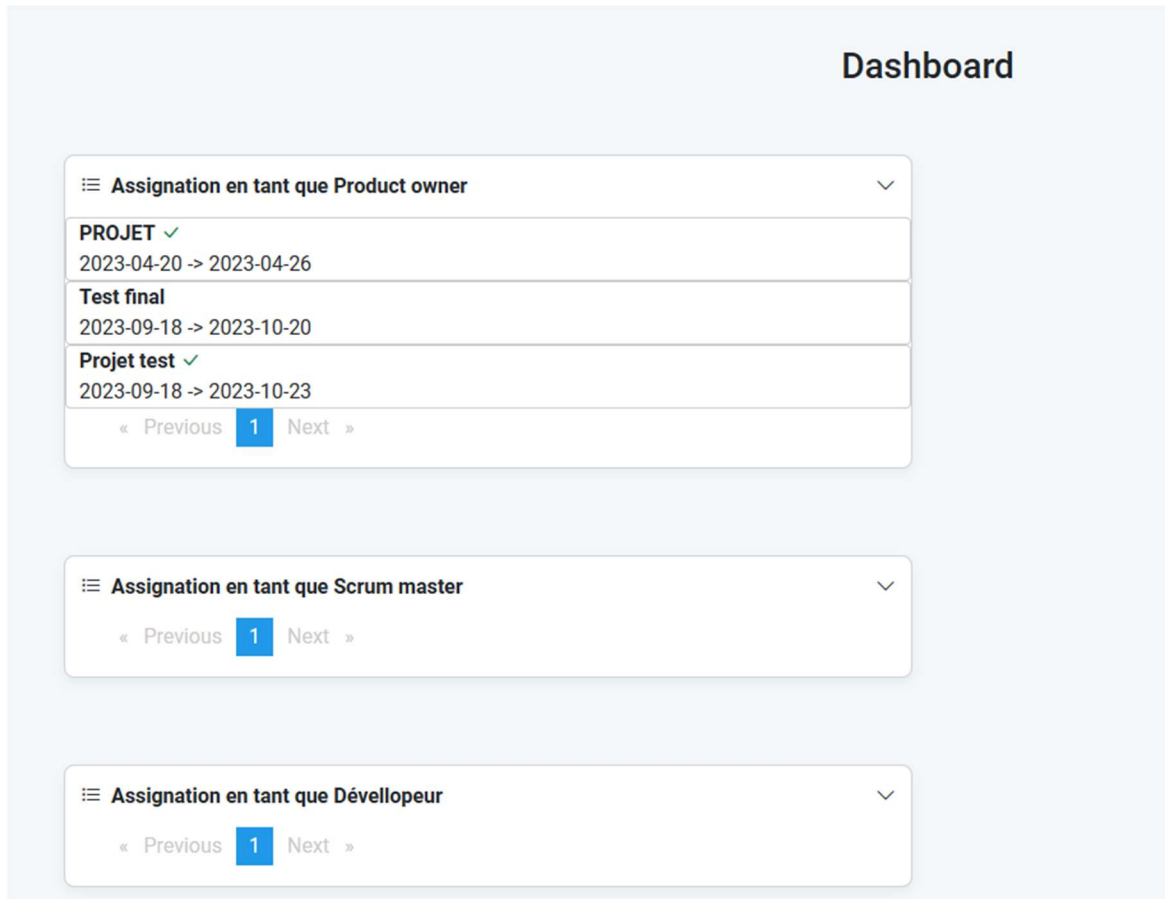


Figure 29 : Liste des assignations.

Comme sur les notifications, quand on clique sur l'un de ces assignations l'utilisateur sera redirigé vers le travail où il est assigné.

2.2.12 Websocket

WebSocket est un protocole de communication réseau qui permet une communication bidirectionnelle et en temps réel entre un client et un serveur sur le web. Contrairement au protocole HTTP traditionnel, qui est principalement basé sur des requêtes et des réponses, WebSocket permet une connexion unique continue, ce qui signifie que les deux parties (client et serveur) peuvent envoyer des données l'une à l'autre à tout moment sans avoir besoin de nouvelles requêtes ou réponses.

Avec cette fonctionnalité, les informations affichés à l'écran de l'utilisateur sont des informations en temps réel. Ainsi, l'utilisateur n'a pas besoin d'actualiser la page pour obtenir les dernières mises à jour.

2.3 Problèmes rencontrés et solutions

Le problème majeur que j'ai rencontré pendant la réalisation de ce projet est l'utilisation de Keycloak. Etant donné que ce n'est pas moi qui ai créé les tables de Keycloak mais lui-même, je ne savais pas comment interagir avec ses tables notamment la table 'user_entity' où est stocké les utilisateurs. Heureusement cela a été résolu grâce à de nombreuse documentation.

Le deuxième problème rencontré est concernant l'utilisation de spring. Les tables utilisées sur ce projet sont créées depuis spring mais pas depuis un script sql, donc je ne savais pas comment ajouter un 'foreign key' sur un table. Mais grâce à des tutos sur internet, le problème a été corrigé grâce à l'utilisation des annotations @OneToMany, @ManyToOne.

3 Evolution du projet et connaissances acquises.

3.1 Bilan pour la DSI

L'application facilite la gestion de projet. Elle favorise la flexibilité et l'adaptation aux changements. Elle favorise aussi la collaboration entre les membres de l'équipe et les parties prenantes.

Actuellement l'application est déployée au sein de la DSI.

3.2 Bilan personnel

Ce stage m'a permis d'appliquer la plupart des connaissances acquises lors de ma formation en licence Web Intégration et Web designer.

Malgré les difficultés dans la réalisation des tâches qui ont occasionnées des frustrations, ce stage m'a permis de me remettre en question pour encore plus améliorer mon travail dans l'avenir.

Ce qui m'a marqué au cours de ce stage est également mon accès au monde professionnel et d'avoir pu interagir en groupe et discuter sur la meilleure manière de réaliser le travail.

3.3 Extension et évolution de l'application

Une version Beta de l'application est actuellement déployé et fonctionne correctement. Cependant, des améliorations sont encore possibles pour obtenir plus de satisfaction, notamment sur le côté design ou l'on peut encore ajouter quelques animations.

Conclusion

La réalisation de cette application m'a permis d'appliquer mes connaissances acquises au cours de ma formation en licence option Web Intégration et Web designer.

Cela m'a également permis d'enrichir mon expérience professionnelle. Car grâce à la DSI, j'ai appris également à découvrir non seulement le développement informatique, mais aussi l'interaction et la communication avec des collègues de travail.

L'application est actuellement prête à l'emploi pour la gestion de projet, mais des améliorations sont encore possibles pour un meilleur fonctionnement et optimisation. Cette application devra apporter de la simplicité et des avantages à la DSI et aux équipes informatiques des différentes Directions Générales du MEF.

Bibliographie

1. Web service SPRING BOOT + ANGULAR [en ligne]. Disponible sur : <https://www.baeldung.com/spring-boot-angular-web> (consultée le 30/09/2022)
2. Les fonctions ANGULAR [en ligne]. Disponible sur : <https://www.alexandria-library.co/courses/apprendre-angular-developper-votre-premiere-application-avec-typescript/lessons/chapitre-1-presentation-de-angular/topic/4-le-fonctionnement-global-dune-application/> (consultée le 03/10/2022)
3. Bibliothèque Reactive form ANGULAR [en ligne]. Disponible sur : <https://angular.io/guide/form-validation> (consultée le 4/10/2022)
4. JPA sur SPRING BOOT [en ligne]. Disponible sur : <https://spring.io/guides/gs/accessing-data-jpa> (consultée le 6/10/2022)
5. Email sender SPRING BOOT [en ligne]. Disponible sur : <https://www.baeldung.com/spring-email> (consultée le 25-10-2022)
6. KEYCLOACK admin client sur SPRING BOOT [en ligne]. Disponible sur : <https://medium.com/javarevisited/set-up-keycloak-in-spring-boot-using-the-keycloak-admin-api> (consultée le 2-11-2022)