

République Tunisienne

Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique

Université de Carthage

École Nationale d'Ingénieurs de Carthage



RAPPORT DE PROJET DE FIN D'ÉTUDES

Présenté en vue de l'obtention du

Diplôme National d'Ingénieur en Informatique

Spécialité : Systèmes d'Information

Par

Bilel ASKRI

Développement d'une plateforme de gestion de l'éducation selon la Norme ISO 21001

Encadrant professionnel :

Bassem LAMOUCHI

Encadrant académique :

Houcemeddine HERMASSI

Réalisé au sein de Tunisian Cloud



Année Universitaire 2019 - 2020



République Tunisienne
Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique

Université de Tunis El Manar

Institut Supérieur d'Informatique d'El Manar

RAPPORT DE PROJET DE FIN D'ÉTUDES

Présenté en vue de l'obtention du

Diplôme National d'Ingénieur en Informatique

Spécialité : Systèmes d'Information

Par

Bilel ASKRI

Développement d'une plateforme de gestion de l'éducation selon la Norme ISO 21001

Encadrant professionnel :

Bassem LAMOUCHI

Encadrant académique :

Houcemeddine HERMASSI

Réalisé au sein de Tunisian Cloud



Encadrant professionnel

Bassem LAMOUCHI

Signature et cachet

Encadrant académique

Houcemeddine HERMASSI

Signature

Dédicaces

Je dédie ce travail à :

À mes chers parents qui ont cru en moi et m'ont toujours soutenu dans les périodes les plus difficiles de ma vie, pour leurs dévouements, leurs amours inconditionnés et leurs sacrifices.

À mes chers frères et mes chères sœurs qui n'ont cessé de croire en moi et de me soutenir.

À toutes les personnes qui ont croisé mon chemin, ceux qui sont encore là et ceux que le temps a arrachés de ma route.

À ceux que j'aime et je n'arrêterai jamais d'aimer, à tous mes amis pour leur confiance et leurs soutiens.

Je tiens à leur dédier cet humble travail, fruit d'un long travail laborieux.

Bilel ASKRI

Remerciements

Avec beaucoup de plaisir, que je réserve cette page pour exprimer ma profonde gratitude et mon respect infini pour tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce travail de près ou de loin.

Je remercie mon superviseur **M. Houcemeddine HERMASSI**, qui m'a accompagné durant cette expérience. Merci beaucoup pour tous vos directives et vos conseils précieux qui m'ont permis d'avancer dans le projet sans cesse, et je suis particulièrement reconnaissant pour votre patience et votre compréhension.

Je tiens aussi à remercier toutes l'équipe pédagogique de l'école National d'Ingénieurs de Carthage pour leur travail sérieux que j'ai témoigné durant ce cursus de trois ans.

Je tiens aussi à gratifier toute l'équipe à Tunisian Cloud, pour leur sympathie et surtout leur bien accueil.

La chose qui a créé une atmosphère très familiale tout au long du stage, particulièrement : **M Bassem LAMMOUCHI**, pour sa coopération professionnelle tout au long de la période de stage.

Finalement, aux membres du jury qui ont accepté de juger ce travail, je vous exprime mon sincère respect.

Mes vifs remerciements pour toute personne qui a participé à la réalisation de ce projet.

Table des matières

Introduction générale	1
1 Cadre général du projet	2
1.1 Présentation de l'organisme d'accueil Tunisian Cloud	2
1.1.1 Partenaires	3
1.1.2 Services fournis	3
1.2 Problématique et Objectif du projet	3
1.2.1 Contexte du projet	3
1.2.2 Problématique	4
1.2.3 Solution proposée	4
1.3 Méthodologie	4
1.3.1 Description et Analyse comparative	4
1.3.2 Méthode retenue	6
1.3.3 Organisation de l'équipe Scrum	7
1.4 ISO 21001	8
1.4.1 Importance de la Norme ISO 21001	9
1.4.2 Principe d'un SMOE	9
2 État de l'art	11
2.1 Système éducatif	11
2.1.1 Les objectifs d'une plateforme d'éducation	11
2.1.2 Les types de plateforme d'éducation	12
2.2 Étude de l'existant	15
2.2.1 Plateformes existantes	15
2.2.2 Fedena	15
2.2.3 Fekara	17
2.2.4 Gibbon	18

2.2.5	TS School	19
3	Analyse et spécification des besoins	21
3.1	Analyse et spécification des besoins	21
3.1.1	Identification des acteurs	21
3.1.2	Les exigences fonctionnelles	22
3.1.3	Spécification des besoins non fonctionnels	22
3.2	Backlog Produit	23
3.3	Analyse des besoins	27
3.3.1	Langage de modélisation et démarche d'analyse	27
3.3.2	Langage de modélisation	27
3.3.3	Élaboration du modèle des cas d'utilisation	27
3.3.4	Diagramme de cas d'utilisation général	27
3.4	Choix technologique	28
3.5	Architecture globale	31
3.5.1	Architecture physique	31
3.5.2	Architecture logique	32
3.5.3	Design pattern	33
4	Sprint 1 : Gestion Des Utilisateurs et Des Rôles	35
4.1	Sprint Planning	35
4.1.1	Objectif	35
4.1.2	Sprint Backlog	36
4.2	Analyse	36
4.2.1	Diagramme de cas d'utilisation sprint	37
4.2.2	Description Textuelle	37
4.2.3	Diagramme d'activité	40
4.3	Conception	41
4.3.1	Aspect dynamique : Diagramme de séquence	42
4.3.2	Aspect Statique : Diagramme de classe participante	44

4.4	BurndownChart	44
5	Sprint 2 : Gestion de formation	46
5.1	Sprint Planning	46
5.1.1	Objectif	46
5.1.2	Sprint Backlog	46
5.2	Analyse	48
5.2.1	Diagramme de cas d'utilisation sprint	48
5.2.2	Description Textuelle	49
5.2.3	Diagramme d'activité	50
5.3	Conception	50
5.3.1	Aspect dynamique : Diagramme de séquence	51
5.3.2	Aspect statique : Diagramme des classes participantes	52
5.4	Burndown Chart	53
5.5	Conclusion	53
6	Sprint 3 : gestion de la bibliothèque et de matériel	54
6.1	Sprint Planning	54
6.1.1	Objectif	54
6.1.2	Sprint Backlog	55
6.2	Analyse	56
6.2.1	Diagramme de cas d'utilisation sprint	56
6.2.2	Description Textuelle	56
6.2.3	Diagramme d'activité	57
6.3	Conception	58
6.3.1	Aspect dynamique : Diagramme de séquence	58
6.3.2	Aspect Statique : Diagramme de classe	59
6.4	BurndownChart	60
	Conclusion générale	62

Annexes **63**

Annexe 1. Interfaces graphiques existantes 63

Annexe 2. Plagiat 64

Table des figures

1.1	Logo Tunisian Cloud	2
1.2	partenaires Tunisian Cloud	3
1.3	Figure de déroulement de la méthodologie SCRUM	6
2.1	La plateforme Fedena	16
2.2	La plateforme servishero.com	17
2.3	La plateforme BigDeal.tn	18
2.4	La plateforme TS School	19
3.1	Diagramme de cas d'utilisation général	28
3.2	Technologies mean stack.	29
3.3	Architecture physique de l'application	31
3.4	Architecture physique de l'application	32
3.5	L'architecture MVVM	33
4.1	Diagramme de cas d'utilisation sprint 1	37
4.2	Diagramme d'activité - Ajouter utilisateur	40
4.3	Diagramme d'activité - Authentification	41
4.4	diagramme séquence du use case "ajouter utilisateur"	42
4.5	diagramme séquence "Authentification"	43
4.6	diagramme de classe sprint 1	44
4.7	Burndown Chart sprint 1	45
5.1	Diagramme de cas d'utilisation sprint 2	48
5.2	Diagramme d'activité affectation étudiant	50
5.3	Diagramme de séquence - affectation étudiant à un groupe	51
5.4	Diagramme de classe - Sprint 2	52
5.5	Diagramme de classe - Sprint 2	53

6.1	Diagramme de cas d'utilisation sprint 3	56
6.2	Diagramme d'activité réservation livre	58
6.3	Diagramme de séquence Réservation livre	59
6.4	Diagramme de classe sprint 3	60
6.5	Diagramme de classe sprint 3	60
Annexe 1.1	L'interface Notifications	63
Annexe 1.2	L'interface Séances	63
Annexe 1.3	L'interface Cours	63
Annexe 1.4	L'interface Ajout d'un Cours	63
Annexe 2.1	Rapport Plagiat	64

Liste des tableaux

1.1	Comparaison entre Scrum et XP	5
1.2	Équipe de projet	7
1.3	Planification des releases	8
3.1	Backlog produit	24
3.2	Tableau résumant les technologies utilisées dans notre projet.	30
3.3	Technologies utilisés	30
4.1	Backlog de sprint	36
4.2	Description textuelle de cas d'utilisation « Ajouter utilisateur »	38
4.3	Description textuelle de cas d'utilisation « d'authentifier »	39
5.1	Backlog de sprint	46
5.2	Description textuelle de cas d'utilisation « Affectation d'étudiant »	49
6.1	Backlog de sprint	55
6.2	Description textuelle de cas d'utilisation « Ajouter utilisateur »	57

Introduction générale

La technologie est en passe de révolutionner tous les aspects de notre vie, dont l'éducation. En effet chaque année, de nouvelles tendances en technologie de l'éducation et de nouvelles méthodes d'enseignement font leur apparition.

Ces technologies révolutionnent immuablement la pédagogie et créent des opportunités pour de nouvelles expériences qui permettent d'expérimenter et de mettre en place des moyens innovants dont le but est d'atteindre les objectifs fondamentaux.

Pour ce fait Tunisien cloud a décidé de concevoir et développer une plateforme de gestion de l'éducation selon la Norme ISO 21001 qui répond aux nouveaux objectifs de l'enseignement et aux évolutions de la technologie.

Dans ce contexte vient s'inscrire notre projet de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme national d'ingénieur en Informatique issu de l'École Nationale d'Ingénieurs de Carthage. Et cela constitue, une occasion pour appliquer ce que nous avons étudié au cours de notre processus de formation et mettre en œuvre nos connaissances dans les différentes phases de développement.

Dans ce présent rapport nous allons aborder 6 chapitres qui détaillent les étapes effectuées durant la réalisation de notre projet. Le premier chapitre présente l'environnement général du projet, présente la société accueillante et décrit les grandes lignes du projet ainsi que la méthodologie adoptée pour la gestion du projet.

Dans le second chapitre, nous allons présenter un état de l'art. Nous allons étudier les concepts des systèmes d'éducation et nous allons faire une étude sur les plateformes existantes qui présentent les objectifs de notre projet. Le troisième Chapitre comportera l'analyse et la spécification des besoins fonctionnels de notre plateforme, ainsi que l'architecture logique que nous allons implémenter.

Les trois derniers chapitres représentent la réalisation des trois itérations.

CADRE GÉNÉRAL DU PROJET

Introduction

Ce chapitre est consacré dans sa première partie à la présentation de l'entreprise d'accueil, ses partenaires et ses services. Dans la deuxième partie, nous définissons le contexte du projet, la problématique et la méthode de gestion du projet.

Nous définissons dans la dernière partie de ce chapitre la norme « ISO 21001 » qui représente la référence de ce projet de fin d'étude.

1.1 Présentation de l'organisme d'accueil Tunisian Cloud

Tunisian Cloud est un bureau d'étude et de consulting en ingénierie IT fondé en 2014, localisé au Nord-Ouest de la Tunisie.

Tunisian Cloud offre des services informatiques en Cloud Computing et en Sécurité et traitement des problèmes liés aux systèmes d'information. Ce bureau d'étude est un centre de Formation agréé par le ministère professionnel et par l'emploi tunisien ainsi qu'il est accrédité par deux organismes de certification internationaux PECB et EC-Council.



Figure 1.1: Logo Tunisian Cloud

1.1.1 Partenaires

Dans le but de l'acquisition de technologies et l'accès aux marchés étrangers, le partenariat avec des leaders internationaux constitue depuis la création du Tunisian Cloud la pierre angulaire. La figure 1.2 présente les partenaires de ce bureau d'étude.



Figure 1.2: partenaires Tunisian Cloud

1.1.2 Services fournis

Tunisian Cloud met à la disposition de sa clientèle les services suivants :

- Cloud Computing
- Intégration IT
- Placement et infogérance
- Sécurité Informatique

1.2 Problématique et Objectif du projet

1.2.1 Contexte du projet

Notre stage a été réalisé dans le cadre du projet de fin d'études en vue d'obtenir le diplôme d'ingénieur en informatique à l'école nationale d'ingénieurs de Carthage(ENICarthage). Le travail qu'on nous a confié est le développement d'une plateforme de gestion de l'éducation selon la norme ISO 21001.

1.2.2 Problématique

Le secteur éducatif est très sensible, il englobe plusieurs intervenant (enseignant, administration, élèves et parents) diversifiés dont leur gestion et qui demande beaucoup de précision. En effet les méthodes de gestion traditionnelles utilisées dans les écoles posent plusieurs problèmes tels que les problèmes de partage des cours, les problèmes de gestion des informations (les notes, l'absentéisme. . .) de même pour la gestion de bibliothèque, matériel et les réservations. En conséquence ces différents problèmes engendrent un manque de communication et d'évaluation de formation et une grande perte de temps.

1.2.3 Solution proposée

Tunisian cloud a consacré une grande importance au domaine de l'enseignement en décidant de développer une application de gestion de la vie scolaire destinée aux gérants des établissements du domaine de l'enseignement afin de pouvoir gérer tous les aspects liés à la vie scolaire et qui est conforme à la norme ISO 21001.

1.3 Méthodologie

L'utilisation d'une méthode de travail est intéressante si on vise à bien gérer notre projet.

Dans la littérature, plusieurs pistes sont intéressantes mais leur adoption varie selon la spécificité des projets. Dans notre cas, nous avons opté pour le choix des méthodes Agiles. Parmi ces dernières les plus utilisées sur le marché, nous citons l'extrême programmation et Scrum. Ces deux méthodes sont répandues et considérées efficaces dans le domaine de l'industrie Logicielle. Pour trancher, nous allons, tout d'abord, les évaluer selon un ensemble de critères.

1.3.1 Description et Analyse comparative

Nous allons commencer notre étude par une analyse de XP (eXtreme Programming) et Scrum. Le tableau 1.1 présente la portée et l'utilité de XP et Scrum.

Tableau 1.1: Comparaison entre Scrum et XP

Critère	Scrum	XP
Taille de projet	Moyen, largement scalable	Petit, moyen
Taille d'équipe	<10 et des équipes multiples	<10
Processus de développement	<ol style="list-style-type: none"> 1) Scrum teams 2) Product backlog 3) Sprint 4) Sprint Review 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Short releases 2) Metaphor 3) Simple design 4) Testing 5) Refactoring 6) Pair Programming 7) Collective Ownership 8) Continuous integration 9) On-site customer 10) Coding standard
Processus de gestion de projet	<ol style="list-style-type: none"> 1) the planing game 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Scrum master 2) Sprint planning meeting 3) Daily scrum meeting

Le tableau 1.1 montre que les deux méthodes ont plusieurs caractéristiques en commun (compatibles pour les petite et les moyens projets, approche itérative, ..) et on constate aussi que Scrum est scalable pour les projets de taille importante. XP insiste sur la forme du code (simple/clean-code), l'environnement technologique, l'environnement physique et la business culture alors que Scrum ne traite pas tous ces principes.

1.3.2 Méthode retenue

Dans le cas de notre projet, nous avons opté pour SCRUM comme méthode de conception car nous avons jugé qu'elle est la méthode la plus adéquate, puisqu'elle dispose d'une organisation adaptée et d'un état d'esprit Agile, qui privilégie l'esprit d'équipe non seulement dans la réalisation technique, mais aussi pour la participation du client à la réalisation du projet.

De plus, Scrum est la méthode adoptée par l'entreprise d'accueil « Tunisian Cloud » depuis un certain nombre d'années, chose qui nous a encouragés à l'adopter afin de bénéficier de leur expertise et maturité. La figure 1.3 résume le cycle de vie de Scrum.

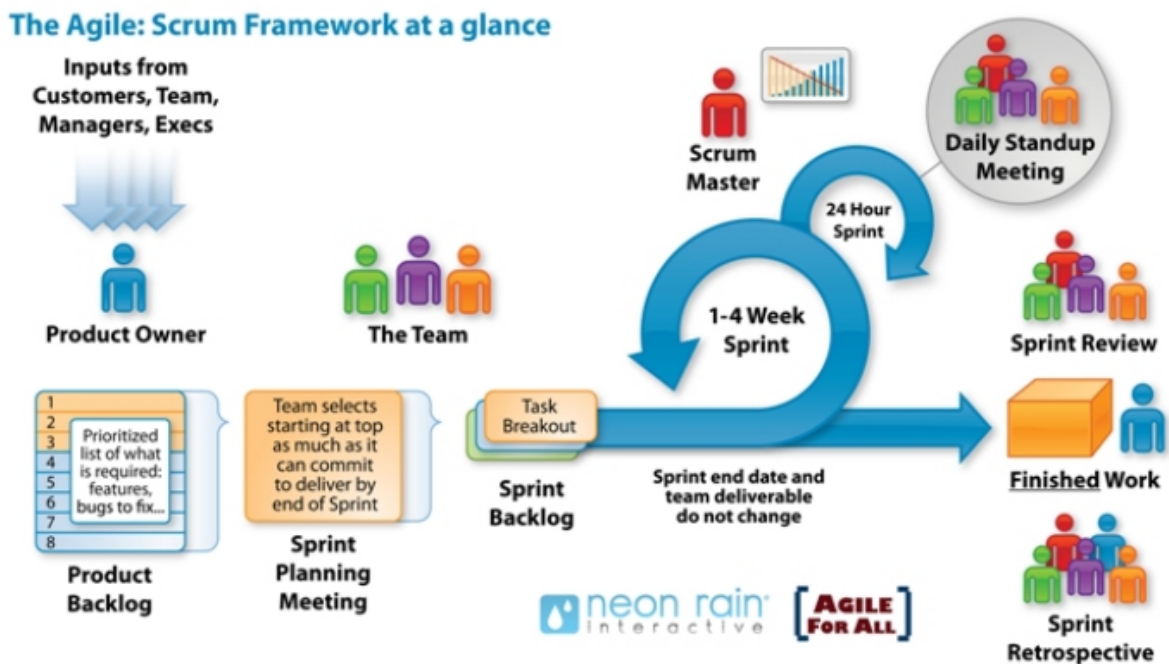


Figure 1.3: Figure de déroulement de la méthodologie SCRUM

1.3.3 Organisation de l'équipe Scrum

Tableau 1.2: Équipe de projet

Role	Mission	Acteur
Product Owner	Généralement c'est un expert dans le domaine métier qui représente les utilisateurs.	Bassem Lamouchi
Scrum Master	C'est un coach qui a pour mission de veiller sur le déroulement du projet.	Ghofran BEN ABDALLAH
Scrum Team	C'est un groupe de développeurs, testeurs, architectes, permettant la réalisation des différentes phases du projet.	Bilel ASKRI et Sarah GUESMI

Pour la progression de notre projet, nous avons divisé notre travail en un ensemble des sprints dont la durée est fixée à 3 semaines.

Le premier sprint est dédié pour la préparation de l'environnement technique, développement d'authentification et la gestion de rôle. Le deuxième sprint est consacré pour la gestion de formation et l'évaluation. Le dernier sprint est dédié pour la gestion de bibliothèque et du matériel

Tableau 1.3: Planification des releases

Sprint	Durée	Statue	Priorité
Préparation de l'environnement technique et le développement de partie authentification et gestion de rôle.	21 jours	DONE	HIGH
La conception et le développement de la gestion de formation.	21 jours	DONE	HIGH
la conception et le développement de la gestion du matériel et du bibliothèque.	21 jours	DONE	HIGH

1.4 ISO 21001

La norme ISO 21001 c'est une norme autonome du système de management alignée sur la norme ISO 9001 : 2015, spécifie des exigences relatives à un système de management pour les organismes d'éducation/formation(SMOE) qui doivent :

- a) Démontrer une aptitude à favoriser l'acquisition et le développement de compétences par le biais de l'éducation, de la formation, de l'apprentissage ou de la recherche.
- b) Accroître la satisfaction des apprenants, d'autres bénéficiaires et du personnel par l'application efficace de son SMOE, y compris les processus pour l'amélioration du système et l'assurance de la conformité aux exigences des apprenants et des autres bénéficiaires.

Toutes les exigences de la norme ISO 21001 sont génériques et destinées à être appliquées aux organisations éducatives qui fournissent, partagent et facilitent la construction de connaissances par l'enseignement, la formation ou la recherche quels soient le type, la taille, le produit et le service fournis. Elle s'adresse à l'ensemble des organismes d'enseignement, de la maternelle aux universités, en passant par les centres de formation professionnelle et la formation en ligne.

La norme ISO 21001 aide les organismes d'enseignement à mieux répondre aux besoins et aux attentes de leurs élèves, étudiants et autres bénéficiaires, et à se prévaloir d'une crédibilité et d'un impact accrus.

1.4.1 Importance de la Norme ISO 21001

ISO 21001 met l'accent sur l'interaction spécifique entre une organisation éducative, l'apprenant et les autres acteurs concernés, de telle façon les processus éducatifs actuels devient de plus axé sur la co-crédation, ou la relation client fournisseur traditionnelle devient un partenariat collaboratif.

Cette norme donne des indications sur la manière de fournir de la qualité dans ce nouvel environnement complexe et en mutation constante. Elle permet aux professionnels de l'enseignement d'harmoniser efficacement leurs activités avec leur rôle et leur vision et d'assurer un apprentissage plus personnalisé.

1.4.2 Principe d'un SMOE

Ce SMOE implique les principes de management suivantes :

- a) Orientation apprenants et autres bénéficiaires
- b) Leadership visionnaire
- c) Implication des personnes
- d) Amélioration
- e) Décisions fondées sur des preuves
- f) Management des relations avec les parties intéressées
- g) Sécurité et protection des données

Conclusion

Ce chapitre nous a donné l'occasion d'introduire les notions de bases de notre projet, nous avons présenté dans un premier lieu la société accueillante, puis nous avons mis le projet

dans son contexte général. Puis nous avons établi les choix de la méthodologie appliquée dans notre projet, et enfin nous avons spécifié la définition de la norme ISO 21001.

ÉTAT DE L'ART

Introduction

Un système éducatif n'est pas simplement un téléchargement du cours et un affichage de notes, plus loin que ça c'est une plateforme riche qui comporte plusieurs modules spécifiques comme la gestion des présences, des notes ainsi que la gestion de matériel et de bibliothèque et la communication entre tous les intervenants qui est très importante.

Pour bien réussir notre projet, il était fondamental de bien comprendre les concepts clés de l'éducation et de faire une étude sur ce qui existe déjà sur le marché dans le but de trouver la solution qui correspond mieux avec nos besoins.

2.1 Système éducatif

2.1.1 Les objectifs d'une plateforme d'éducation

Une plateforme d'éducation réussie requiert l'implémentation de certaines fonctionnalités. On en cite les plus importantes :

- **L'éducation** : facilité d'apprendre les cours et les documents.
- **Évaluation** : évaluation de notes claires est surtout pour les parents.
- **Gérer les présences** : C'est une tâche très importante surtout au sens de qualité de plateforme.
- **Gestion de formation**
- **Gestion des groupes**
- **Gestion de la bibliothèque** : C'est la gestion des livres et des réservations.

- **Gestion du matériel**
- **Païement en ligne**
- **Messagerie** : application de chat en temps réel pour faciliter la communication entre les acteurs.

2.1.2 Les types de plateforme d'éducation

LE TMS : Training Management System

Un TMS est un système de gestion de la formation et est un logiciel utilisé par les prestataires de formation pour les aider à gérer leur formation. Ils sont principalement conçus pour gérer toutes les tâches de back-office associées à la tenue de sessions de formation, telles que les tâches d'administration, le traitement des réservations de cours en ligne, la création de rapports sur des données commerciales vitales et des choses comme l'envoi d'enquêtes aux étudiants.

Avantages

- **Certains incluent un LMS** : Si vous n'êtes pas sûr d'opter pour un LMS ou un TMS, il existe en fait des systèmes de gestion de la formation qui sont fournis avec un LMS inclus. Donc, si vous pensez que vous avez besoin d'éléments des deux systèmes pour aider votre entreprise à fonctionner avec succès, assurez-vous d'opter pour un système de gestion de la formation qui comprend un LMS, et vous pouvez obtenir le meilleur des deux mondes.
- **Pas besoin de plusieurs systèmes** : En plus d'avoir un TMS avec un LMS intégré, un TMS peut vous éviter d'avoir besoin de plusieurs systèmes différents, ce qui signifie que tout est conservé au même endroit. Les systèmes de gestion de la formation incluent des éléments comme un CRM et un système de rapport de formation , vous n'aurez donc pas besoin de travailler sur plusieurs systèmes et de saisir les mêmes données encore et encore.
- **La possibilité de proposer des formations e-learning et en classe** : Si vous proposez des formations e-learning et en classe, un système de gestion de la formation

vous permet de gérer le côté administratif de ces deux éléments. C'est parfait si vous souhaitez proposer un apprentissage mixte, car vous n'aurez pas à suivre les deux côtés de votre offre d'apprentissage séparément.

➤ **Vendez tous vos cours en ligne :** En plus de gérer le côté administratif de votre formation, comme l'envoi d'e-mails aux étudiants et la réservation de ressources pour les salles de classe, un système de gestion de la formation peut également vous permettre de vendre vos cours en ligne, qu'ils soient en ligne ou en classe.

➤ **Économisez beaucoup de temps d'administration :** L'objectif principal d'un système de gestion de la formation est de vous faire gagner beaucoup de temps, à vous et à votre entreprise, afin que vous puissiez vous concentrer sur des choses plus importantes. Les systèmes de gestion de la formation peuvent faire des choses comme gérer toutes vos communications et les envoyer automatiquement.

Le LMS : Learning Management System

Un système de gestion de l'apprentissage (LMS) est un système qui vous permet d'exécuter e-learning pour vos étudiants. Vous pouvez utiliser un LMS pour télécharger du contenu e-learning auquel vos élèves pourront accéder. Une fois inscrits à vos cours, vos étudiants pourront accéder à tout moment à vos cours e-learning depuis leur propre ordinateur ou appareil et suivre les cours à leur propre rythme.

Avantages :

➤ **Offrez du e-learning à vos étudiants :** Si vous souhaitez proposer du e-learning à vos étudiants, vous avez besoin d'un LMS. Une fois votre LMS configuré, les étudiants peuvent acheter l'accès à votre formation, et il vous suffit de leur envoyer leurs informations de connexion afin qu'ils puissent accéder à votre LMS.

➤ **Facile à suivre les étudiants :** Un LMS vous permet non seulement de dispenser une formation, mais il vous permet également de suivre tout ce qui se passe dans votre système. Cela signifie que vous pouvez voir exactement le nombre d'étudiants que vous entretenez, le chemin parcouru par les étudiants dans leur parcours d'apprentissage, et quand les étudiants ont terminé leur cours et doivent recevoir des certificats, etc.

- **Contenu facile à modifier pour les cours :** Vous souhaitez peut-être corriger des erreurs dans votre contenu, le mettre à jour pour répondre aux normes actuelles ou même simplement ajouter du contenu supplémentaire dans vos cours afin que vos étudiants en tirent plus. Avec un LMS, c'est vraiment facile à faire.
- **Le e-learning peut être plus facile et moins cher pour vous :** Le e-learning peut être une excellente option pour votre entreprise, car il peut être beaucoup plus facile à planifier que des sessions en classe et peut vous faire économiser beaucoup d'argent.
- **La possibilité d'offrir des cours pour les apprenants à distance :** Un autre grand avantage du e-learning est le fait que vous pouvez également offrir votre apprentissage aux apprenants à distance, et pas seulement aux personnes qui vivent localement dans votre centre de formation. Encore une fois, cela vous donne un accès beaucoup plus large d'étudiants, ce qui peut vous donner un profit beaucoup plus important.

Le CMS : Course Management System

Un système de gestion de cours (CMS) est un outil que vous pouvez utiliser pour gérer toutes les informations relatives à vos cours de formation. Faisant généralement partie d'un système de gestion de la formation (TMS), un CMS vous permet de télécharger tous les détails de vos cours afin que vous puissiez facilement suivre et planifier l'ensemble de votre offre de cours à partir d'un seul endroit.

Avantages :

- **Stockez toutes vos informations de cours en un seul endroit :** Plutôt que de travailler à partir de nombreux documents ou systèmes différents pour garder une trace de tous les détails de votre cours, un CMS vous donne la possibilité de télécharger tous les détails de votre cours dans un seul système. Cela signifie qu'il est facile pour vous de tout suivre et de faire des modifications lorsque vous en avez besoin, car vous savez qu'il n'y a qu'une seule version des données à partir de laquelle travailler.
- **Intégrez à votre site Web :** Si vous disposez d'un système de gestion de cours dans

le cadre d’un système de gestion de formation, vous devriez être en mesure d’intégrer votre TMS à votre site Web, ce qui vous permet d’extraire toutes les informations de votre cours sur votre site Web sans avoir à les télécharger séparément. Cela économise des efforts et du temps pour votre équipe, et réduit également le risque d’erreur humaine ou d’oubli de télécharger les informations dans tous les endroits où elles sont stockées.

➤ **Planifier les ressources et les instructeurs** : Non seulement vous pouvez stocker toutes les informations sur vos cours, mais vous pouvez également affecter des éléments tels que des ressources, des instructeurs et des salles de classe à vos cours pour vous assurer que vous disposez également de tout ce dont vous avez besoin pour que chaque cours se déroule correctement.

2.2 Étude de l’existant

2.2.1 Plateformes existantes

De nombreuses plateformes sont désormais mises à disposition du consommateur à l’échelle nationale et globale. Elles partagent en de nombreux aspects le champ d’intérêts que vise notre projet et répondent à des besoins communément répandus.

Parmi ces plateformes, nous citons :

- Fedena
- Fekara
- Gibbon
- TS School

2.2.2 Fedena

Fedena est un logiciel d’administration scolaire open source qui concentre largement sur la gestion des dossiers.



Figure 2.1: La plateforme Fedena

Fedena est un système de gestion scolaire polyvalent qui aide à automatiser les opérations quotidiennes de l'école.

Caractéristiques

- Gestion du cours
- Messagerie de faculté
- Gestion du calendrier scolaire
- Gestion des examens
- Tableau de bord
- Suivi des présences
- Informations sur les étudiants
- Gestion des employés/enseignants

Avantages et Inconvénients

Avantages : Fedena offre une administration illimitée et des connexions étudiantes pour utiliser leur système, ainsi que des cours. Le système a été développé à l'aide de Ruby on Rails, afin que les écoles puissent facilement personnaliser le code en fonction des besoins de leur école. Le système comprend des ressources humaines, un calendrier, la gestion financière, la gestion des examens et les connexions étudiant/parent.

Inconvénients : Fedena est la version gratuite d'un autre logiciel d'administration scolaire du même nom. En comparant la version gratuite à la version payante, il devient clair que la version open source manque d'un certain nombre de fonctionnalités, y compris l'inventaire, les rapports personnalisés, l'enregistrement et la discipline.

2.2.3 Fekara

Fekara est une centrale administrative polyvalente, tant que vous dirigez une opération avec 50 élèves ou moins.

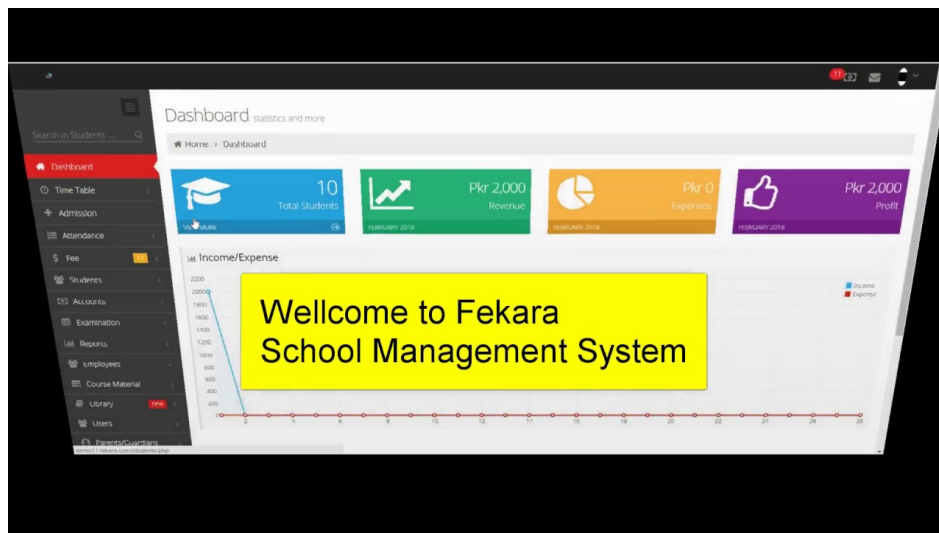


Figure 2.2: La plateforme servishero.com

Caractéristiques

- Tableau de bord
- Gestion des examens
- Messagerie
- Suivi des présences
- Gestion du calendrier scolaire

Avantages et Inconvénients

Avantages : gestion scolaire propre et moderne qui couvre tous les examens et les devoirs à la budgétisation et une messagerie interne pour tout le personnel. De plus Fekara comprend une application mobile.

Inconvénients : Fekara est limité par la quantité d'étudiants, la bande passante et le stockage qui peuvent être gérés sur la version gratuite de son logiciel.

2.2.4 Gibbon

Gibbon est une « plateforme scolaire » open source qui traite non seulement de l'administration scolaire, mais fournit également des fonctionnalités et des services aux enseignants. Gibbon donne un sens au logiciel «tout-en-un».

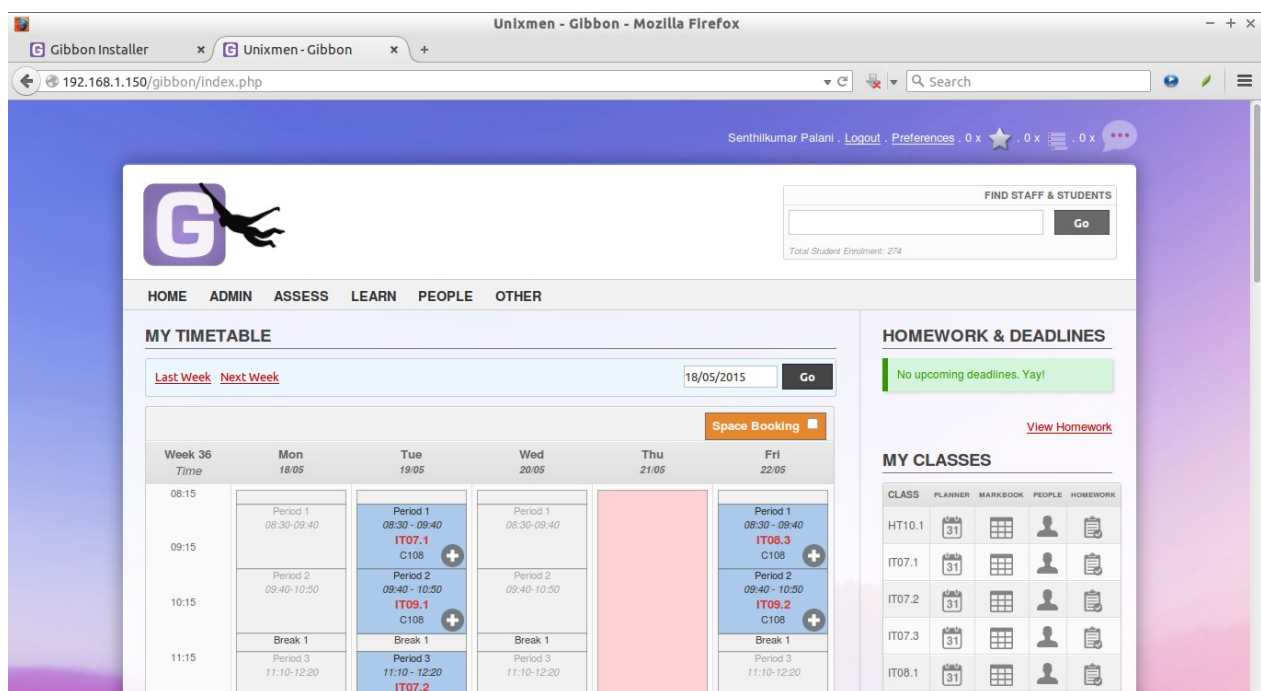


Figure 2.3: La plateforme BigDeal.tn

Caractéristiques

- Gestion des classes
- Gestion des examens
- Messagerie
- Suivi des présences
- Gestion du calendrier scolaire
- Gestion de la bibliothèque

Avantages et Inconvénients

Avantages : Gibbon offre une vaste gamme de fonctionnalités, notamment des outils d'administration traitant des finances, la gestion personnelle, la paie, la facturation, du département et les horaires. Elle permet aussi aux parents d'accéder aux évaluations.

Inconvénients : la maintenance logicielle de Gibbon est assez technique, nécessitant des connaissances en codage.

2.2.5 TS School

TS School, ou Time Software School, est un outil puissant classique qui offre les bases pour les écoles de toutes tailles.

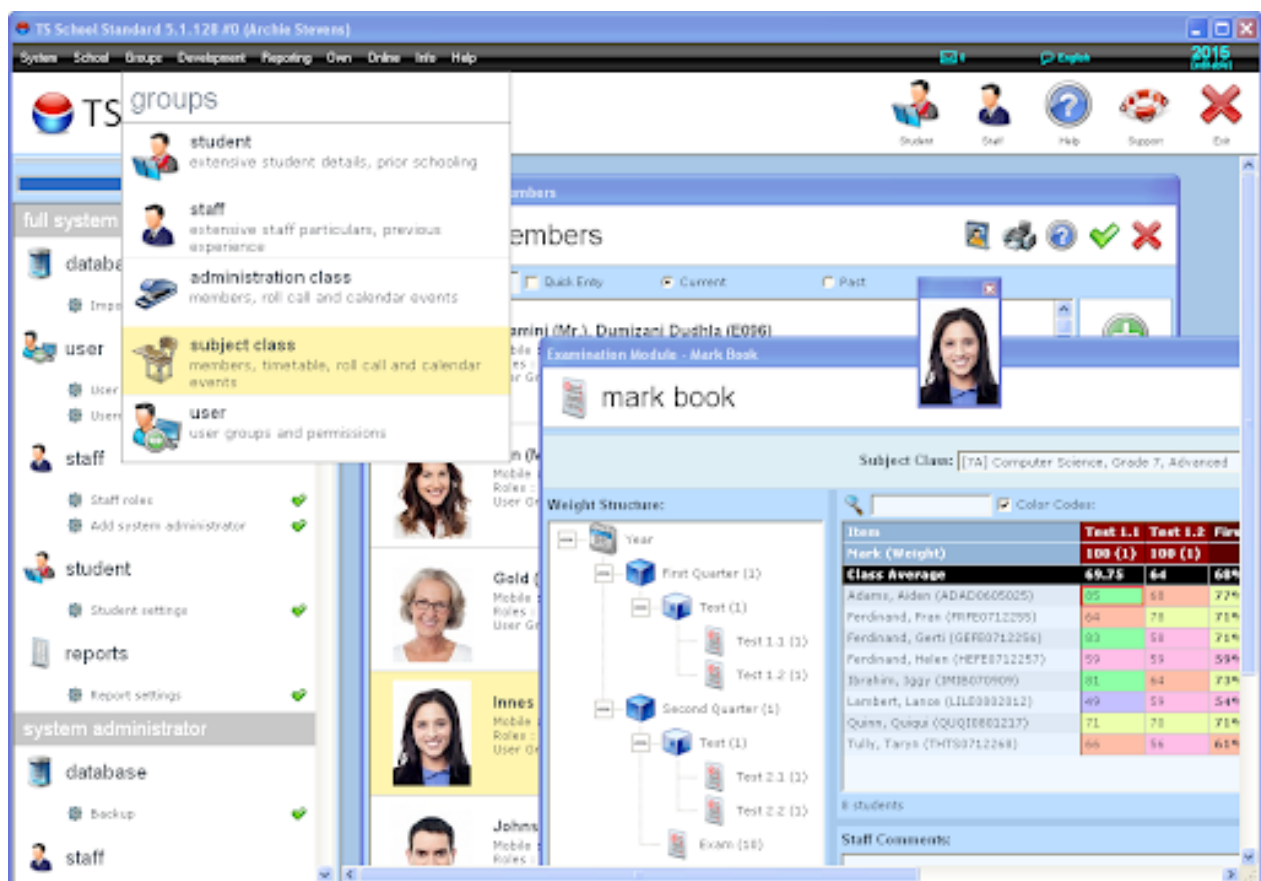


Figure 2.4: La plateforme TS School

Caractéristiques

- Gestion des classes
- Gestion des utilisateurs
- Messagerie

- Suivi des présences
- Gestion du calendrier scolaire
- Rapports financier

Avantages et Inconvénients

Avantages : TS School est idéal pour gérer votre main-d'œuvre. Il dispose d'un puissant module de ressources humaines pour vous aider à gérer le personnel de votre école. TS School propose également un système robuste de gestion des élèves, des rapports et un calendrier d'organisation puissant.

Inconvénients : Il manque certaines fonctionnalités notables dans TS School qui peuvent être trouvées dans la version payante, y compris les rapports personnalisables, le développement, l'inventaire, la sécurité et les admissions.

L'étude préliminaire que nous venons d'effectuer concernant les possibilités disponibles au niveau des solutions existantes de systèmes éducatif dresse une multitude riche.

Cependant, les besoins des internautes en termes de biens et de services étant diverses et variés, leurs exigences incessantes et extensibles, l'étendue du spectre de solutions à travers les plateformes valables sur le marché relève d'une insuffisance pour assouvir les nécessités des prospects à domicile.

Nous nous sommes donc fixés comme objectif de fournir une solution mieux adaptée. La multitude des parties impliqués dans cette affaire qu'est notre plateforme, soulève de vrais défis pour subvenir aux besoins complexes de notre clientèle variée.

Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons effectué une étude sur les différents aspects du système éducatif et sur les solutions existantes sur le marché national et global ce qui nous a simplifié le choix du type de notre plateforme. Dans le chapitre suivant, nous allons dégager les besoins de nos utilisateurs en se basant sur cette étude.

ANALYSE ET SPÉCIFICATION DES BESOINS

Introduction

L'analyse des besoins est une étape préparatoire primordiale qui a pour objectif d'étudier les éléments de base qui vont mener à la réalisation du projet. Pour ce faire, notre équipe a consacré le temps nécessaire pour dégager et écrire les spécifications de notre projet.

Au cours de ce chapitre, nous allons commencer par définir les acteurs de notre système et les exigences fonctionnelles et non fonctionnelles. Enfin, nous allons définir le backlog produit contenant la liste des user stories avec leurs priorités.

3.1 Analyse et spécification des besoins

Dans cette section nous allons dénombrer les entités de bases dans notre application. Nous expliquons également la relation entre ces entités et les règles qui les régissent. Cela permettra une meilleure compréhension des besoins et des cas d'utilisation.

3.1.1 Identification des acteurs

Par définition, un acteur est une personne ou un dispositif logiciel ou matériel qui interagit avec le système à travers une interface homme machine (IHM). Pour notre solution, nous avons distingué six acteurs qui interagissent avec notre système :

- **L'administrateur** : C'est un utilisateur qui a la possibilité de gérer les autres utilisateurs, affecter les rôles associés selon les responsabilités des utilisateurs.
- **Étudiant** : est un acteur principal qui représente le noyau de notre application, peut télécharger les cours, suivi l'évaluation et aussi contacter leurs professeurs.

- **Professeur** : C'est l'acteur responsable à la partie formation comme l'ajout des cours, l'évaluation des présences et des notes.
- **Parent** : suivi les résultats et les remarques concernant son enfant.
- **Librarian** : C'est la responsable sur la partie bibliothèque (l'ajout des livres, gérer les réservations,...).
- **Accountant** : responsable à la partie finance (gérer les factures, acheté de produits, gérer le paiement,).

3.1.2 Les exigences fonctionnelles

Les besoins fonctionnels sont l'ensemble des services qu'un système doit fournir à ses différents acteurs pour qu'il soit opérationnel.

A travers ce module, l'utilisateur de l'ERP aura accès aux fonctionnalités suivantes :

- ✓ **Gestion des utilisateurs** : Le système doit permettre à l'administrateur de gérer les listes des utilisateurs.
- ✓ **Gestion de formation** : cette application permettra de gérer le déroulement de la formation (gestion des cours, gestion des examens, gestion des notes,...).
- ✓ **Gestion des présences** : le système gèrera les présences des étudiants avec l'envoi des emails automatiques aux parents.
- ✓ **Gestion de la bibliothèque** : Le système permettra de gérer les réservations de livres.
- ✓ **Gestion du matériel** : Le système permettra de gérer les réservations de matériels.
- ✓ **Paiement en ligne** : cette fonctionnalité permet de payer les factures en ligne.
- ✓ **messagerie** : Communication en temps réel entre les acteurs.

3.1.3 Spécification des besoins non fonctionnels

Après avoir défini les fonctionnalités offertes, nous procédons à décrire les exigences non fonctionnelles qui concernent les aspects comportementaux de l'application et leurs valeurs

quantitatives et qualitatives. Les besoins non fonctionnels de notre application s'appuient principalement sur ces points :

- ✓ **Fiabilité** : L'application doit être fiable et exacte en termes de résultats fournis. L'exactitude et la rapidité de temps de réponse doivent être prises en compte.
- ✓ **Ergonomie** : La plate-forme doit fournir des interfaces simples et conviviales qui garantissent une facilité d'utilisation de différentes fonctionnalités. En effet, le temps de se familiariser avec ces interfaces ne doit pas dépasser quelques secondes.
- ✓ **Sécurité** : Les comptes des administrateurs et des utilisateurs doivent être sécurisés.
- ✓ **Extensibilité** : il faut choisir une bonne architecture pour l'implémentation des fonctionnalités décrites antérieurement afin d'assurer l'état évolutif et extensible par l'ajout de nouvelles fonctionnalités.

3.2 Backlog Produit

Dans cette partie nous allons définir les fonctionnalités de notre projet sous forme d'un backlog produit qui est une liste d'histoire utilisateurs, à développer durant un ou plusieurs sprints, priorisées selon leur valeur métier. Le Backlog du produit comprend les champs suivants :

- **ID** : c'est un nombre unique et auto-incrémenté pour chaque histoire utilisateur.
- **Titre** : Il englobe des histoires utilisateurs d'un même projet.
- **Histoire utilisateur** : C'est une phrase décrivant la fonctionnalité désirée par le client.
- **Priorité** : C'est la valeur métier qui dirige la priorisation du développement des histoires utilisateurs suivant les attentes et les besoins du client. Elle va être déterminée selon les critères de MoSCoW avec les niveaux de priorités suivantes :
 - Mo : «must have this », c'est-à-dire 'doit être fait'.
 - S : « should have this if at all possible », c'est-à-dire devrait être fait dans la mesure du possible(essentiel).
 - Co : « Could have this if it does not affect anything else », pourrait être fait dans la mesure où cela n'a pas d'impact sur les autres tâches (confort). W : « won't

have this time but would like in the future », ne sera pas fait cette fois mais sera fait plus tard.

Nous fournissons le backlog de notre produit dans le tableau 3.1

Tableau 3.1: Backlog produit

ID	Titres	Histoires utilisateurs	Priorité
1	Gestion des utilisateurs	En Tant qu'administrateur, je dois m'authentifier.	M
		En tant qu'administrateur, je peux gérer les utilisateurs de l'application.	M
		En tant qu'administrateur, je peux affecter des rôles aux utilisateurs.	M
		En tant qu'étudiant, je dois m'authentifier.	M
		En tant qu'étudiant, je souhaite utiliser une interface graphique pour modifier mon mot de passe et mes informations.	M
		En tant que professeur, je dois m'authentifier.	M
		En tant que professeur, je souhaite utiliser une interface graphique pour modifier mon mot de passe et mes informations.	M
		En tant parent, je dois m'authentifier.	M
		En tant que parent, je souhaite utiliser une interface graphique pour modifier mon mot de passe et mes informations.	M
		En tant Librarian, je dois m'authentifier.	M

		En tant que Librarian, je souhaite utiliser une interface graphique pour modifier mon mot de passe et mes informations.	M
		En tant accountant, je dois m'authentifier.	M
		En tant que accountant, je souhaite utiliser une interface graphique pour modifier mon mot de passe et mes informations.	M
2	Gestion de formation	En tant qu'administrateur, je peux gérer les formations.	M
		En tant qu'administrateur, je peux gérer les groupes.	M
		En tant qu'administrateur, je peux gérer les calendrier des examens.	M
		En tant que professeur, je peux gérer les cours.	M
		En tant qu'étudiant, je peux télécharger mon cour.	M
		En tant que parent, je peux accéder aux détails de la formation de mon enfant.	M
4	Gestion des Attendances	En tant qu'administrateur, je peux connaît les détails des étudiants mes services.	M
		En tant que professeur, je peux gérer les notes des examens.	M
		En tant que professeur, je peux gérer les absences.	M
		En tant que parent, je peux accéder aux informations de mon enfant et suivre ses résultats .	M

		En tant qu'étudiant, je peux connaître mon détails.	M
5	Gestion des bibliothèques	En tant que Librarian, je peux gérer les livres .	M
		En tant que Librarian, je peux gérer les réservations des livres.	M
		En tant que professeur, je peux réserver un livre .	M
		En tant qu'étudiant, je peux réserver un livre.	M
6	Gestion de matériel	En tant qu'administrateur, j'accède à tous les matériel.	M
		En tant que comptant, je peux gérer les matériel.	M
		En tant que professeur, je peux réserver le matériel pour une date fixe .	3
		En tant qu'étudiant, je peux réserver le matériel pour une date fixe .	M
7	messagerie	En tant qu'étudiant , je peux contacter un professeur .	M
		En tant que parent je peux contacter l'administrateur.	M
		En tant que parent je peux contacter un professeur.	M
		En tant que professeur je peux contacter l'administrateur.	M
		En tant qu'administrateur je peux contacter tous les autres acteurs.	M

3.3 Analyse des besoins

3.3.1 Langage de modélisation et démarche d'analyse

L'analyse et la conception d'un projet informatique nécessitent l'utilisation d'un langage de modélisation et d'une méthode ou démarche de développement appropriée. Ces outils sont des outils d'aide à la conception qui permettent la description du système logiciel, une meilleure compréhension de celui-ci par les acteurs et surtout une participation et une collaboration active entre informaticiens et acteurs à travers le recueil d'information. L'ensemble des règles de modélisation peut être appuyé par un processus ou méthode d'analyse dont le rôle est d'assurer l'harmonie au sein d'un ensemble d'éléments coopératifs, et d'expliquer comment il convient de se servir du langage de modélisation.

3.3.2 Langage de modélisation

Un langage de modélisation est un langage artificiel qui peut être utilisé pour exprimer de l'information ou de la connaissance ou des systèmes dans une structure qui est définie par un ensemble cohérent de règles. Ces règles sont utilisées pour l'interprétation de la signification des composants dans la structure. Le choix du langage par le groupe de projet s'est porté sur l'UML.

3.3.3 Élaboration du modèle des cas d'utilisation

UML offre les diagrammes de cas d'utilisation pour donner une vision des fonctionnalités offertes par le système. Un cas d'utilisation représente une unité discrète d'interaction entre utilisateur (humain ou machine) et le système. Dans un diagramme de cas d'utilisation, les utilisateurs sont appelés des acteurs, ils interagissent avec les cas d'utilisations.

3.3.4 Diagramme de cas d'utilisation général

Le diagramme ci-dessous montre les cas d'utilisation correspondant à notre application.

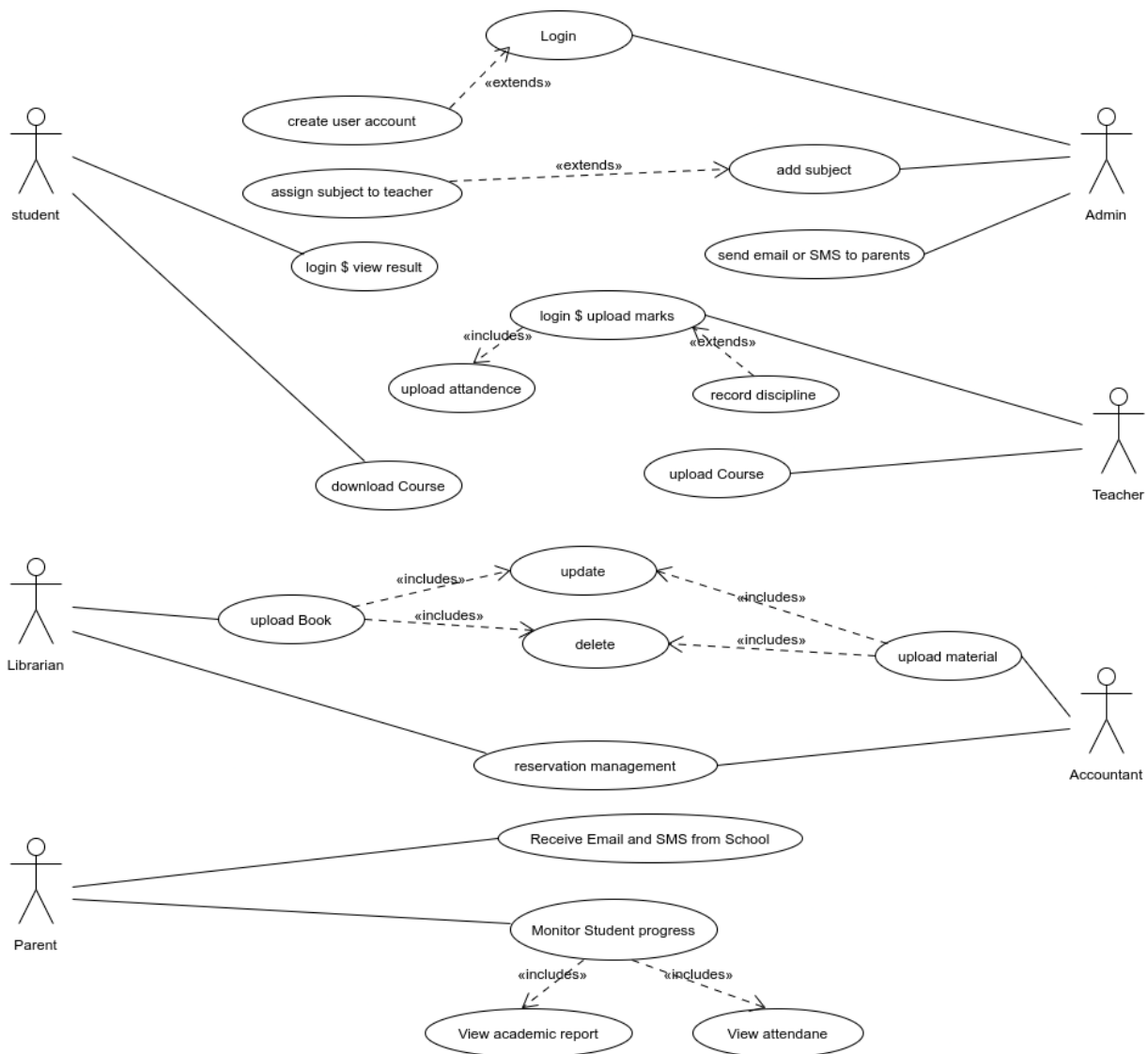


Figure 3.1: Diagramme de cas d'utilisation général

3.4 Choix technologique

Pour développer une application web, Il est indispensable de bien étudier son architecture et de répondre aux exigences du client. Pour cela le choix technologique est très important car il impacte la durée de réalisation, la sécurité et les fonctionnalités possibles de l'application. Une des exigences est la division de l'application en différentes couches constituant une application interactive, de manière à simplifier la gestion de chacune. Pour notre application nous avons choisi de la diviser en deux applications séparées : une application Front-End en angular10 et une autre application Back-End en NodeJs qui communiquent à travers

APIREST.

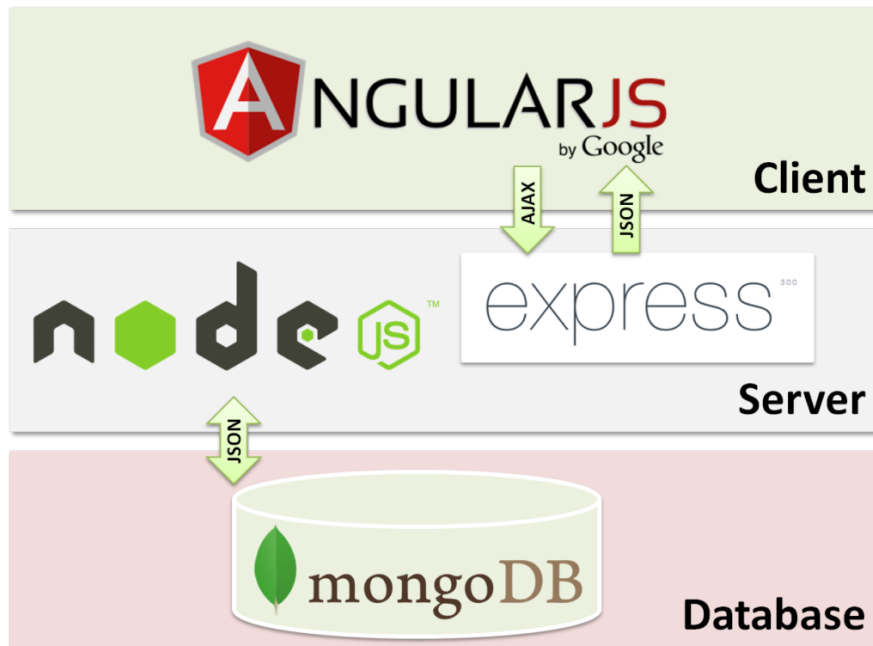


Figure 3.2: Technologies mean stack.

Les langages et Frameworks

Tableau 3.2: Tableau résumant les technologies utilisées dans notre projet.

Technologie	Description	Logo
Angular	Angular est un framework coté client basé sur Typescript.	
Node js	Node js est un environnement d'exécution (Runtime environnement) qui utilise la machine virtuelle v8 de Google, ce qui permet d'améliorer la performance des applications.	
Express js	Express.js est un Framework pour construire des applications web basées sur Node.js. C'est le Framework standard pour le développement de serveur en Nodejs.	
MongoDB	MongoDB est un Système de Gestion de Base de Donnée NoSQL, basé sur les documents.	
Bootstrap	Bootstrap est un Framework CSS qui sert à appliquer des styles à des pages web HTML.	
TypeScript	TypeScript est un langage de programmation open source, créée par Microsoft, typé et compilé en JavaScript.	
JavaScript	JavaScript est un langage de script utilisé généralement pour rendre des pages web statiques plus interactives, mais il peut être utilisé pour les serveurs avec Node js, qui est notre cas.	

Tableau 3.3: Technologies utilisés

3.5 Architecture globale

Dans cette section, nous présentons dans un premier lieu l'architecture physique. Ensuite nous présentons l'architecture logique de notre application.

3.5.1 Architecture physique

Notre système dispose d'une architecture physique comportant principalement d'un client, un serveur d'application Front-End, un serveur d'application Back-end et un serveur de base de données. Il suit donc l'architecture n-tiers présentée dans la figure 3.3.

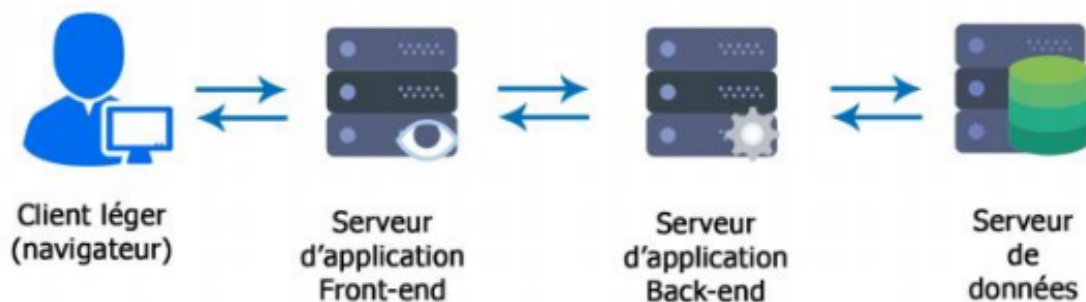


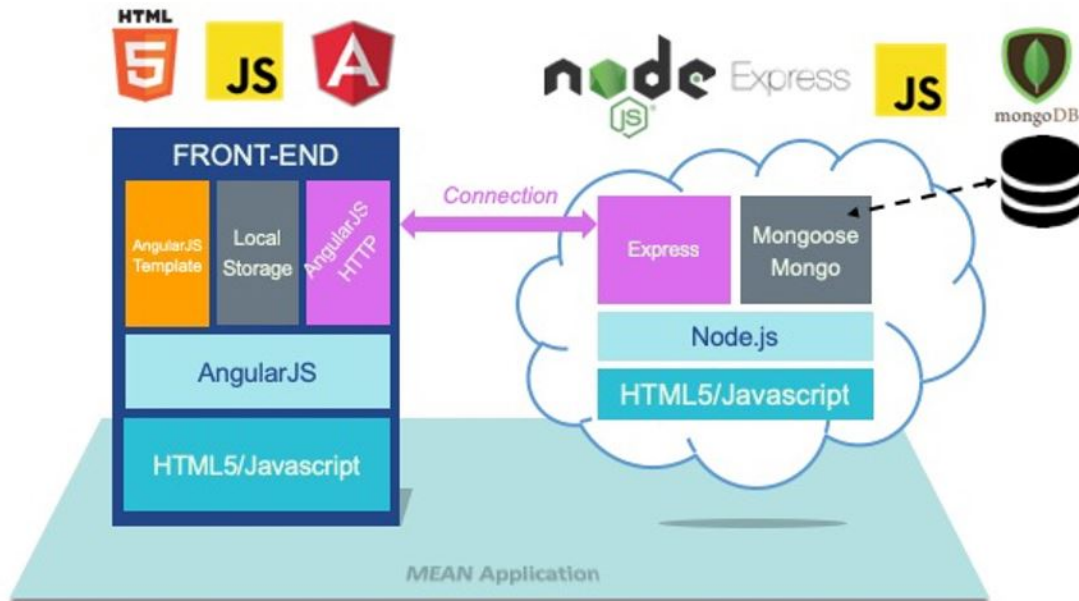
Figure 3.3: Architecture physique de l'application

Cette architecture est constituée grossièrement de :

- * **Un client léger** : C'est le navigateur web qui permet à l'utilisateur d'accéder aux interfaces de l'application.
- * **Le serveur d'application Front-End** : C'est le serveur qui contient l'application frontale utilisée par les utilisateurs finaux et qui communique directement avec l'application Back-End résidente dans le serveur Back-End.
- * **Le serveur d'application Back-End** : C'est le serveur qui contient l'application Back-End celle qui accède aux données à la demande de l'application Front-End afin de retourner un contenu compréhensible et représentable dans l'application frontale.
- * **Le serveur de base de données** : C'est un serveur de base de données utilisé pour la partie persistance des données de notre application. Il existe d'autres serveurs de base de données prêts pour une migration à chaud en cas de perte de données ou de panne dans le serveur principal.

3.5.2 Architecture logique

Autre que la distinction des différents niveaux physiques de l'application décrite dans la section précédente, nous nous intéressons dans l'architecture logique et au regroupement des composants de l'application selon la nature du traitement effectué.



Basic MEAN stack architecture with AngularJS, Node.js, Express.js and MongoDB with Javascript/HTML5

Figure 3.4: Architecture physique de l'application

- * **La couche présentation** : le rôle de cette couche est de représenter les données et les informations de l'application aux utilisateurs d'une manière compréhensible. Dans ce projet la couche présentations est présentée par les composants Angular.
- * **La couche services** : C'est la couche qui assure la communication entre la couche présentation (frontend) et la couche métier (backend).
- * **La couche métier** : Elle se charge de la réalisation des calculs, des traitements des données et leur transport entre la couche présentation et la couche accès aux données.
- * **La couche accès aux données** : ou la couche persistance, comme son nom indique, elle s'occupe de la persistance, elle transforme les données sélectionnées de la base en données sérialisées et inversement.

- * **La couche donnée** : Elle représente la couche gestion des données. Elle contient le modèle base de données de l'application.

On a opté pour cette architecture puisqu'elle permet de garantir :

- * **La sécurité de l'application** : Chacune des couches peut avoir une technique de sécurité propre à elle, donc chacune aura celle qui lui garantit plus de sécurité.
- * **La scalabilité** : Les couches sont indépendantes, d'où l'apport de changement à une couche peut ne pas affecter les autres couches.
- * **La stabilité** : Il existe des couches qui sont très rarement modifiées, par exemple la couche métier. Cette architecture leur permet d'être bien fermée à tout accès indésirable.

3.5.3 Design pattern

Le MVVM, Model-View-ViewModel, est un pattern architecturale conçu pour séparer les données et les vues qui les affichent. Le lien entre la vue et le modèle de données est assuré par le mécanisme de two-ways binding qui est un lien dynamique entre les données.

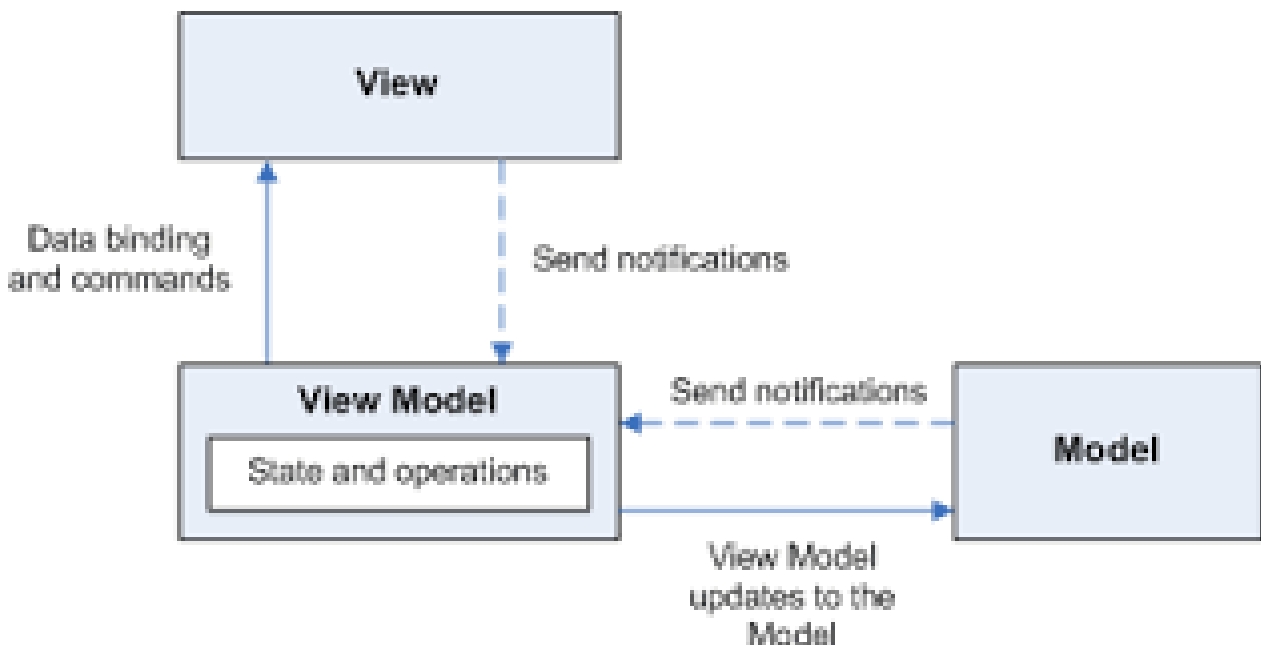


Figure 3.5: L'architecture MVVM

Model : Le modèle contient uniquement les données que l'application utilise.

View : La vue est la partie responsable de définir de la structure et le design des informations qui seront affichés au cours de l'utilisation du logiciel. Cette partie représente la couche présentation de l'application.

View-Model : La vue modèle s'occupe de faire le lien entre la vue et le modèle et là on parle du data binding qui permet de récupérer les données du modèle dans un format que la vue peut lire.

Conclusion

Dans ce chapitre nous avons identifié les besoins fonctionnels et non fonctionnels de notre projet. Nous avons construit l'architecture logique de notre solution, et nous avons présenté la première version du backlog produit.

SPRINT 1 : GESTION DES UTILISATEURS ET DES RÔLES

Introduction

Après avoir étudié tous les aspects fonctionnels et techniques, nous entamons la réalisation de notre projet. Pour bien appliquer la méthode Scrum que nous avons adopté, nous avons commencé par la première itération, le sprint 1. Dans ce chapitre nous détaillons l'analyse, la conception, les tests et l'implémentation du premier sprint. Nous commençons par présenter le backlog du sprint. Ensuite, nous enchainons par analyse fonctionnelle et la conception de ce sprint. Enfin, nous présentons la réalisation.

4.1 Sprint Planning

4.1.1 Objectif

L'objectif de ce sprint est de mettre en place administrative de notre application qui est la gestion des utilisateurs et la gestion des rôles en donnant à l'administrateur ces fonctionnalités :

- ❖ La gestion des utilisateurs.
- ❖ L'affectation ou la désaffectation des rôles.
- ❖ Gestion des affectations des spécialité et des groupes.

4.1.2 Sprint Backlog

Tableau 4.1: Backlog de sprint

Feature	ID	histoire utilisateur	Priorité	Estimation(j)
Gestion des utilisateurs et des rôles	ST1	En tant qu'administrateur, je peux gérer les comptes utilisateurs.	M	5
	ST2	En tant qu'administrateur, je peux affecter ou désaffecter des rôles aux utilisateurs.	M	3
	ST3	En tant qu'administrateur, je peux affecter un étudiant a un groupe et une section.	M	2
	ST4	En tant qu'administrateur, je peux affecter un professeur a une section.	M	2
	ST5	En tant qu'étudiant, professeur, parent, Librarian ou Accountant, je peux m'authentifier.	M	3
	ST6	En tant qu'utilisateur, je peux connecter à mon espace utilisateur.	M	2
	ST7	En tant qu'utilisateur, je peux changer mon mot de passe.	M	3

4.2 Analyse

Dans un projet Scrum, pour chaque itération on commence par la phase d'analyse et spécification du sprint. Dans cette phase on représente les diagrammes de cas d'utilisation du sprint en cours et quelques diagrammes des activités système.

4.2.1 Diagramme de cas d'utilisation sprint

Nous présentons ci-dessous le diagramme de cas d'utilisation raffiné du premier sprint qui traite la gestion des utilisateurs, l'affectation des rôles et l'authentification en général.

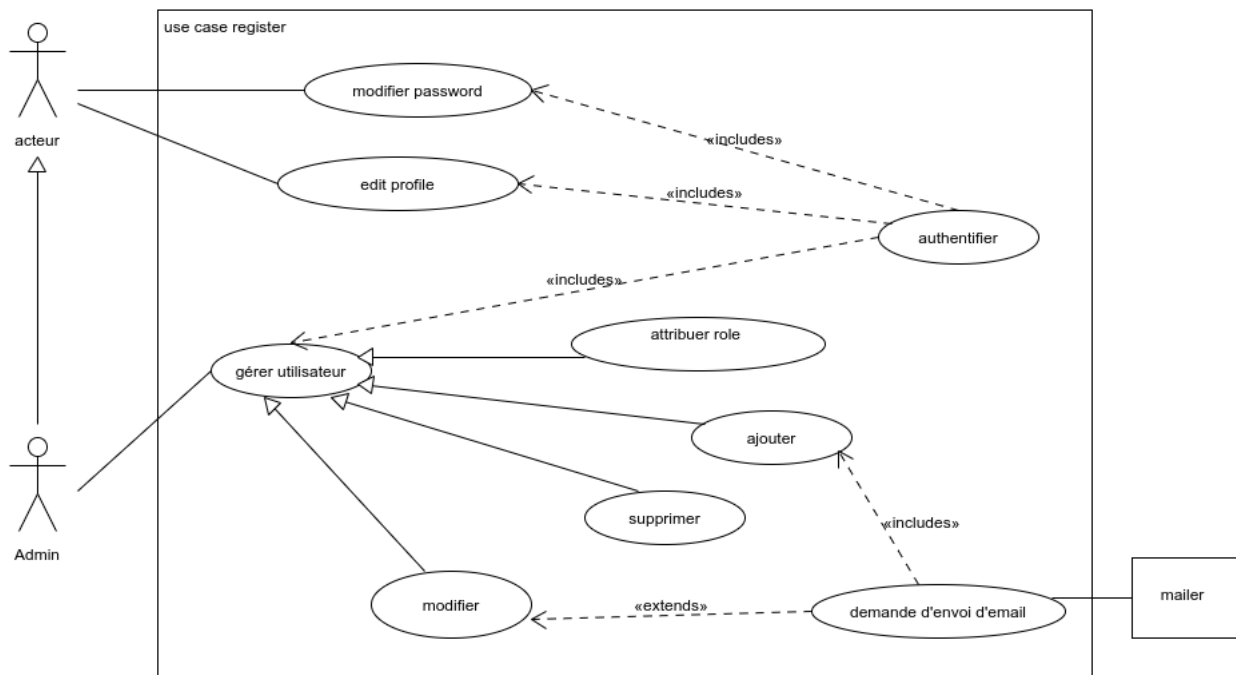


Figure 4.1: Diagramme de cas d'utilisation sprint 1

4.2.2 Description Textuelle

Dans cette section nous allons présenter la description textuelle de quelques cas d'utilisation existants dans le diagramme précédent, on commence par l'ajout d'utilisateur :

Tableau 4.2: Description textuelle de cas d'utilisation « Ajouter utilisateur »

Nom du cas	Ajouter utilisateur
Acteurs	Administrateur
Précondition	S'authentifier
Postcondition	L'ajout d'utilisateur dans la base et redirection vers la liste des utilisateurs.
Scénario nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'administrateur saisit les informations nécessaires. 2. Le système vérifie les champs. 3. Le système vérifie l'unicité d'email. 4. Le système envoie un mail à l'utilisateur. 5. Le système renvoie la liste
Scénario alternatif	<p>A) Champs obligatoires vides.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Cet enchaînement démarre au point 2. — A.2. Le système affiche un message d'erreur. — Le scénario reprend au point 1. <p>B) Mail qui existe déjà.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Cet enchaînement démarre au point 3. — A.3. Le système affiche un message d'erreur. — Le scénario reprend au point 1.
Scénario d'échec	<p>A) Jeton expiré Cet enchaînement démarre au point 3.</p> <p>A.3. Le système envoie la page d'authentification.</p>

Après l'ajout d'un utilisateur et la spécification de son rôle n'importe quel utilisateur peut accéder à son profil, voilà alors la description textuelle de cas d'utilisation d'authentifier

».

Tableau 4.3: Description textuelle de cas d'utilisation « d'authentifier »

Nom du cas	d'authentifier
Acteurs	Utilisateur à n'importe quel rôle
Précondition	-
Postcondition	L'utilisateur connecté au système est redirigé vers la section qui lui convient.
Scénario nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'utilisateur demande la page d'authentification. 2. Le système renvoie la page. 3. L'utilisateur saisit son adresse mail et mot de passe. 4. Le système vérifie les données saisies. 5. Le système affiche la page demandée.
Scénario alternatif	<p>A) Champs obligatoires vides.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Cet enchaînement démarre au point 5. — A.2. Le système affiche un message d'erreur. — Le scénario reprend au point 2. <p>D'authentification : Email ou mot de passe invalide.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Cet enchaînement démarre au point 4. — A.3. Le système affiche un message d'erreur. — Le scénario reprend au point 2.
Scénario d'échec	<p>A) Jeton expiré Cet enchaînement démarre au point 3.</p> <p>A.3. Le système envoie la page d'authentification.</p>

4.2.3 Diagramme d'activité

Nous allons maintenant schématiser ce qui est décrit dans les tableaux ci-dessus à l'aide de diagramme d'activité, on commence par l'ajout d'utilisateur ensuite l'authentification.

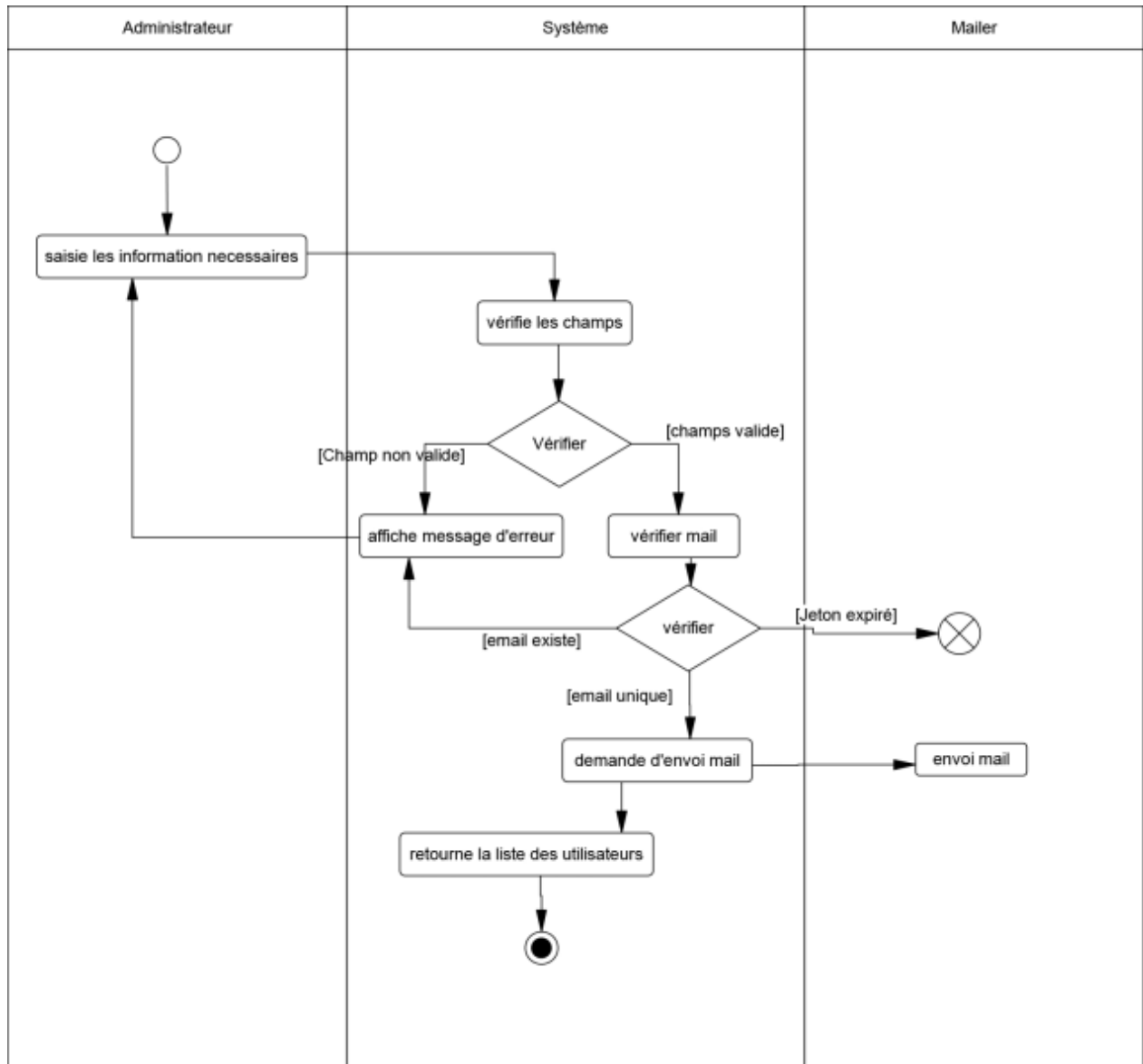


Figure 4.2: Diagramme d'activité - Ajouter utilisateur

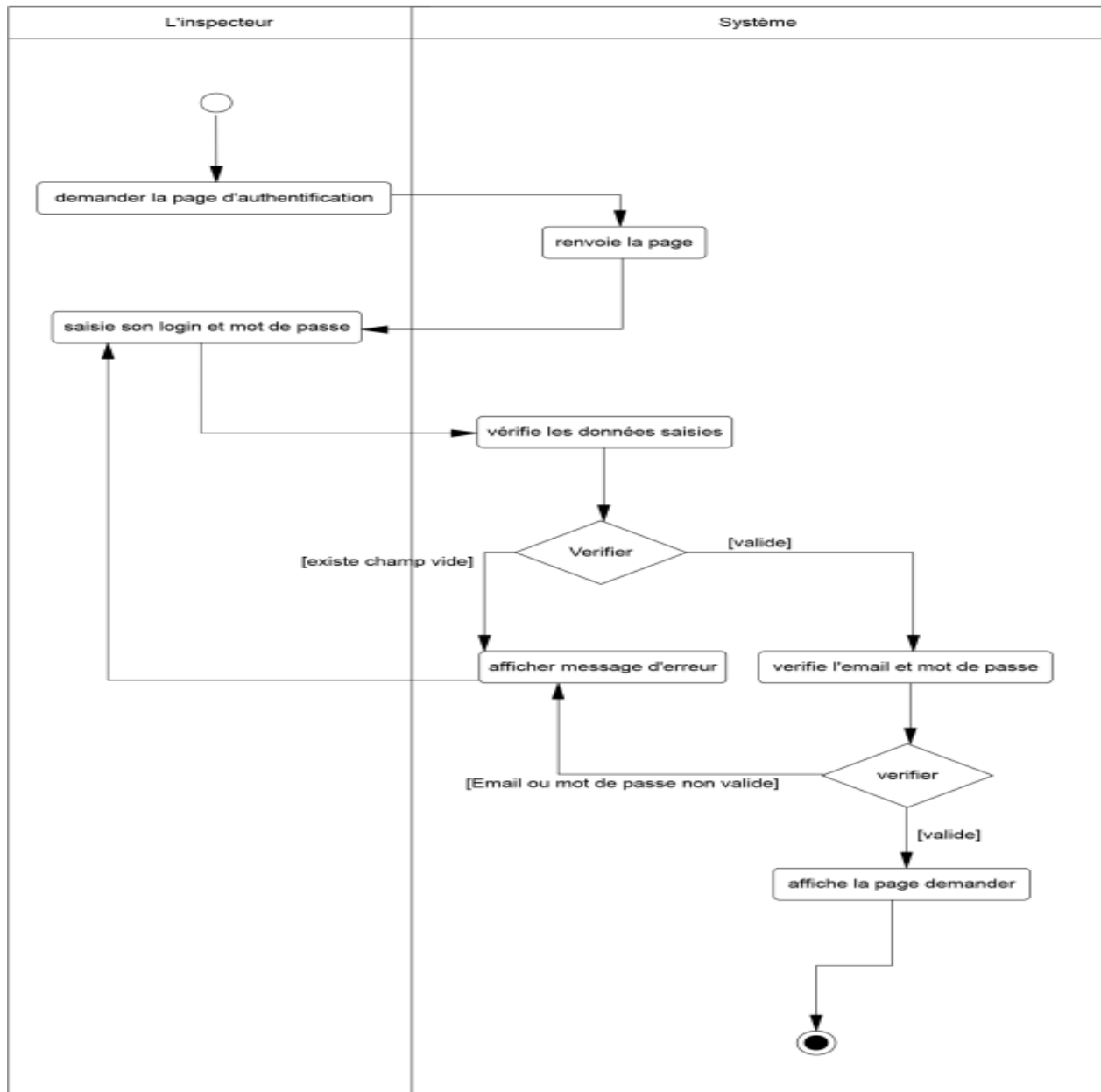


Figure 4.3: Diagramme d'activité - Authentification

4.3 Conception

Nous allons dans cette partie représenter les diagrammes des séquences et le diagramme des classes concernant cette sprint.

4.3.1 Aspect dynamique : Diagramme de séquence

Les diagrammes séquence système représentent l'enchaînement dynamique d'un cas d'utilisation.

4.3.1.1 Ajouter utilisateur

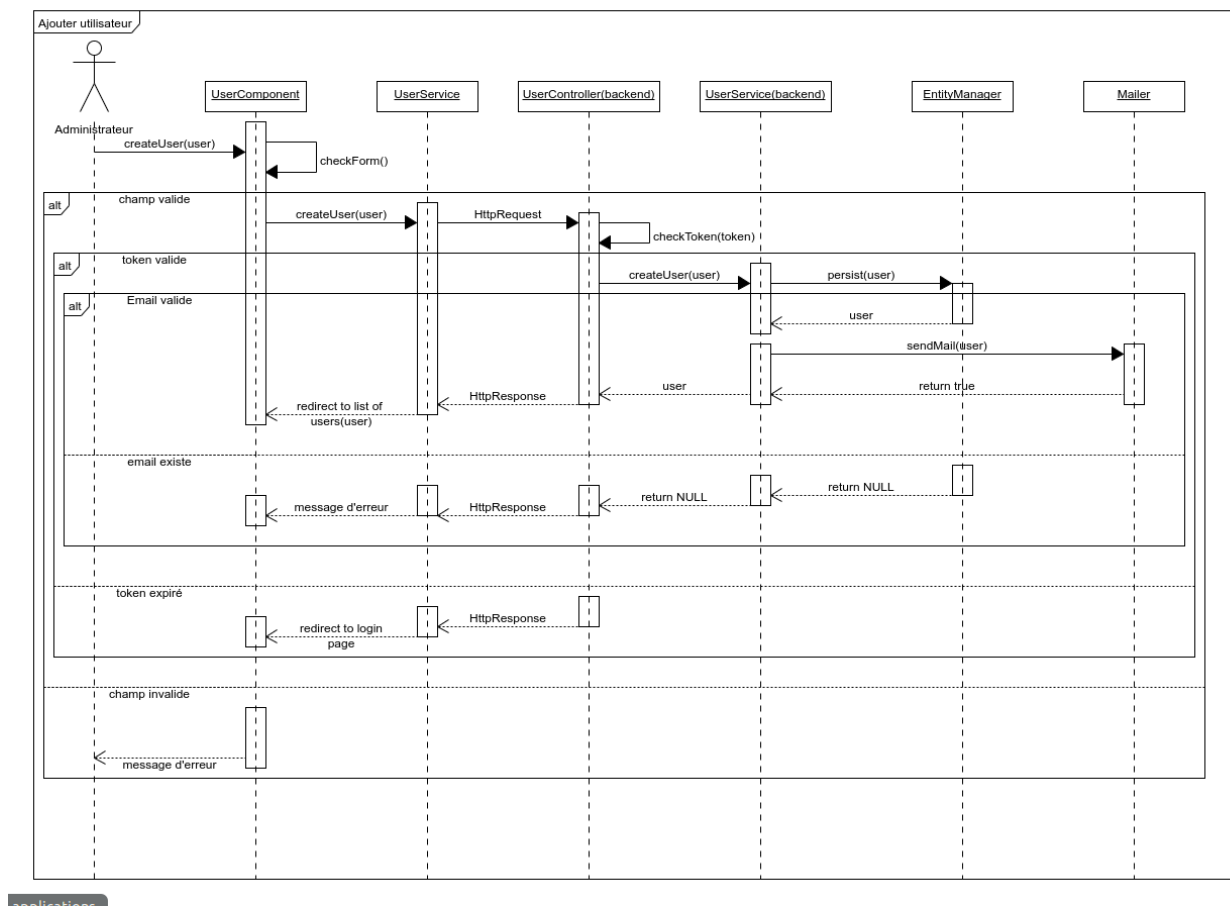


Figure 4.4: diagramme séquence du use case "ajouter utilisateur"

4.3.1.2 Authentification

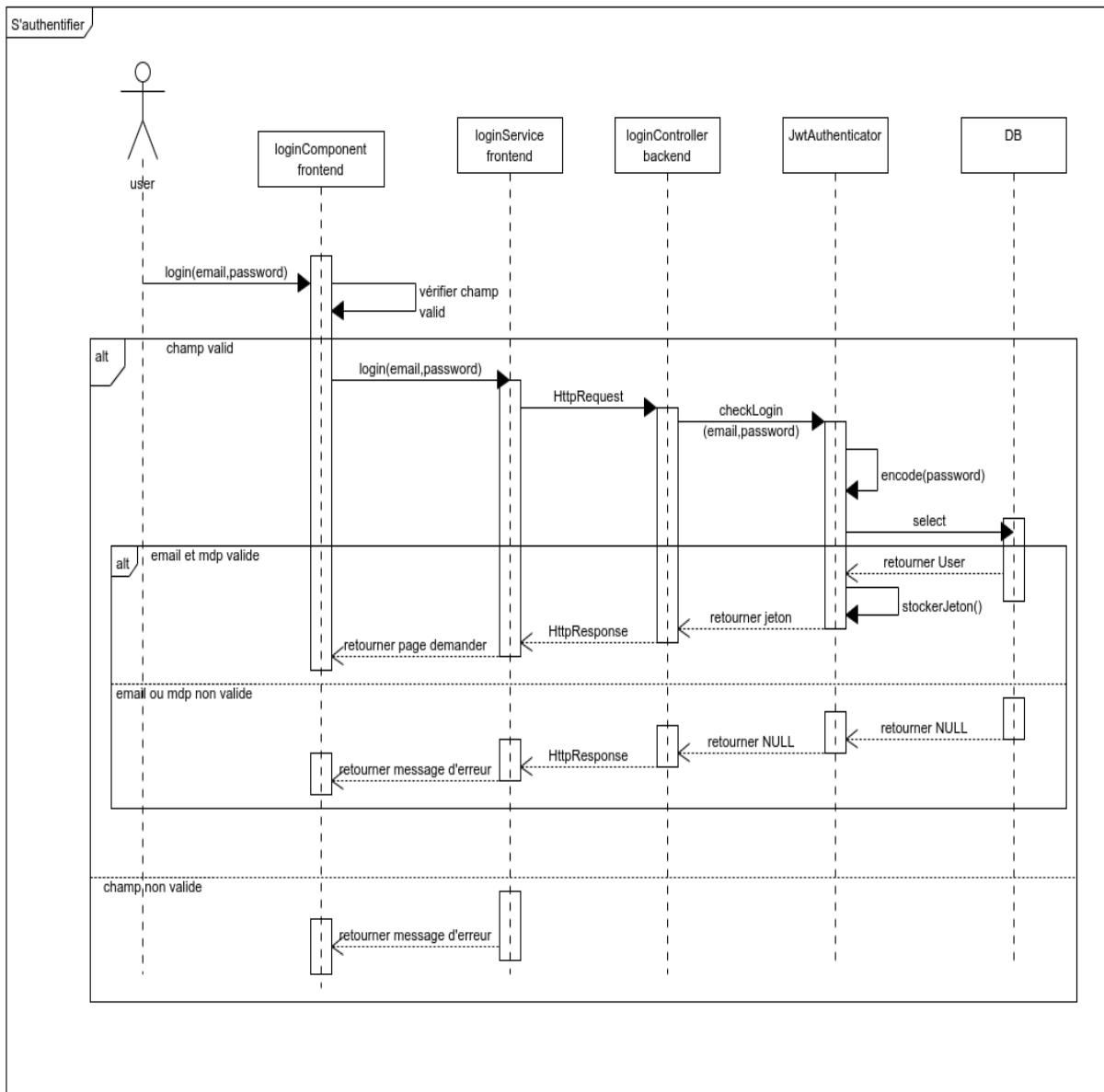


Figure 4.5: diagramme séquence "Authentification"

Ci-dessus représente le diagramme de séquence pour le cas d'utilisation "authentification" qui suit la démarche suivante :

- ❖ L'authentification d'un utilisateur exige que ce dernier saisisse son identifiant et son mot de passe.
- ❖ Le système vérifie la validité des champs remplis par l'utilisateur ce qui nécessite l'apparition

d'un fragment alternatif qui se divise en deux parties.

- ❖ Si le champ est valide.
 - le composant login fait appel à la méthode « login » de l'objet « LoginService ».
Ce service fait l'appel http aux serveurs backend qui prennent la main à faire la vérification par la « loginController » .
 - ce contrôleur traite cette demande en appelant la méthode de checklogin du JWT Authenticator.
 - S'il existe un utilisateur avec l'adresse mail et le mot de passe entré, le système génère un jeton qui sera stocké et renvoie la page demandée. Sinon le système renvoie un message d'erreur à l'utilisateur.
- ❖ Sinon le système demande de saisir les champs correctement.

4.3.2 Aspect Statique : Diagramme de classe participante

La figure ci-dessous représente les classes participantes dans ce sprint.



Figure 4.6: diagramme de classe sprint 1

4.4 BurndownChart

Dans un projet Agile, le burndownchart est un graphique qui représente l'état de progression d'un sprint, il permet de suivre l'avancement du développement et de visualiser le reste du travail à faire.

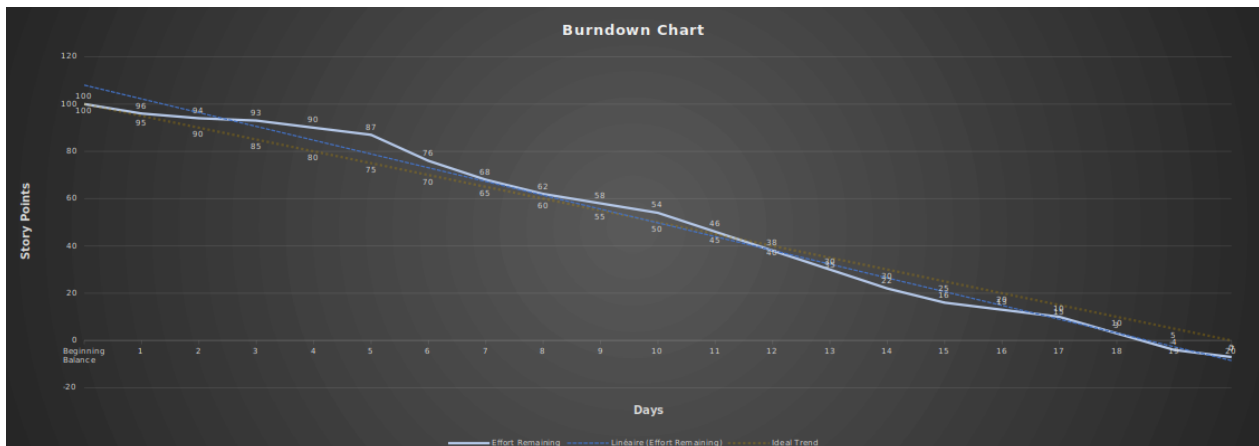


Figure 4.7: Burndown Chart sprint 1

Conclusion

Dans cette partie nous avons réussi à mettre en place les premières bases de notre projet, ainsi un administrateur peut créer les comptes de n'importe quels utilisateurs, Il est aussi responsable à la gestion des utilisateurs et l'attribution des rôles. En d'autres parties, un utilisateur peut connecter à son interface et gérer son profil.

SPRINT 2 : GESTION DE FORMATION

Introduction

Ce chapitre détaillera les étapes de la réalisation du deuxième sprint. Tout comme pour le premier sprint, nous présentons en premier lieu le backlog, puis l'analyse fonctionnelle de ce sprint. Ensuite, nous enchaînons avec la phase de conception. Enfin, nous terminons par la phase de réalisation.

5.1 Sprint Planning

5.1.1 Objectif

L'objectif de ce sprint est la conception et le développement de la gestion de formation tel que la gestion des cours, des notes, des présences aussi et bien sûr la gestion des groupes et des spécialités que l'ont bien détaillé dans le tableau de backlog produit.

5.1.2 Sprint Backlog

Tableau 5.1: Backlog de sprint

Feature	ID	histoire utilisateur	Priorité	Estimation(j)
	ST1	En tant qu'administrateur, je peux gérer les formations (ajout, supprimer et modifier formation).	M	3

Gestion des groupes et des spécialités	ST2	En tant qu'administrateur, je peux gérer les groupes des formations.	M	1
	ST3	En tant qu'administrateur, je peux affecter ou désaffecter un étudiant à un groupe.	M	2
	ST4	En tant qu'administrateur, je peux, affecter un professeur a un groupe selon leur spécialité.	M	2
Gestion des cours	ST1	En tant que professeur, je peux gérer les cours de mes groupes.	M	2
	ST2	En tant qu'étudiant, je peux suivre les cours concernant ma formation.	M	2
	ST3	En tant que parent, je peux suivre le contenu de formation de mon enfant.	M	1
Gestion des présences et des notes	ST1	En tant que professeur, je peux gérer les présences et les notes de mes groupes.	M	2
	ST2	En tant qu'étudiant, je peux suivre mes notes.	M	2
	ST3	En tant que parent, je peux suivre les notes et la présence de mon enfant.	M	2
Messagerie	ST1	En tant que professeur, je peux contacter n'importe quel étudiant, parent et professeurs.	M	3
	ST2	En tant qu'étudiant, je peux contacter n'importe quel professeur.	M	2

	ST3	En tant que parent, je peux contacter n'importe quel professeur.	M	2
Paiement en ligne	ST1	En tant qu'étudiant, je peux payer le coût de formation en ligne.	M	2

5.2 Analyse

Dans cette phase on représente le diagramme du cas d'utilisation du sprint de plus l'analyse des fonctionnalités existantes puis les diagrammes des activités.

5.2.1 Diagramme de cas d'utilisation sprint

Nous présentons ci-dessous le diagramme de cas d'utilisation raffiné de ce sprint qui traite la gestion de formation en général.

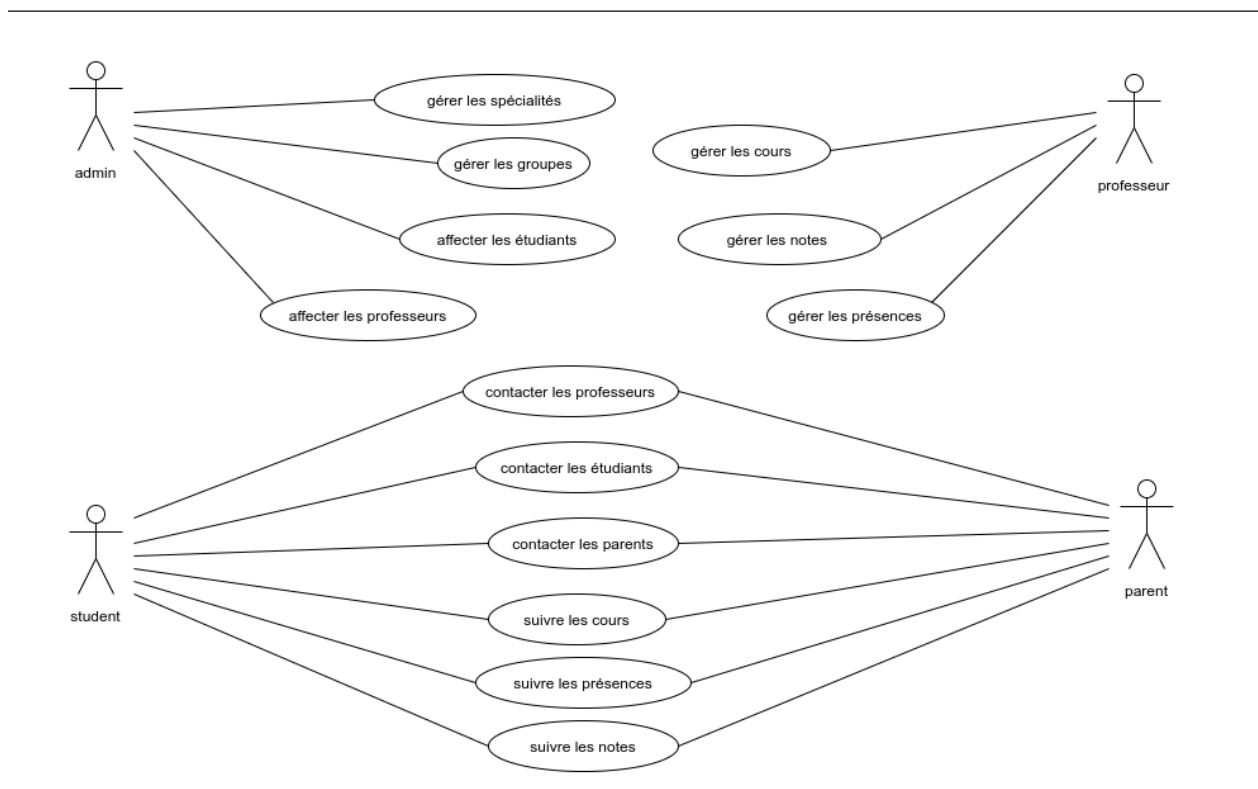


Figure 5.1: Diagramme de cas d'utilisation sprint 2

5.2.2 Description Textuelle

Dans cette section nous allons présenter la description textuelle de quelques cas d'utilisation existant dans le diagramme précédent, on commence par l'affectation d'un étudiant à un groupe :

Tableau 5.2: Description textuelle de cas d'utilisation « Affectation d'étudiant »

Nom du cas	Ajouter étudiant à un groupe
Acteurs	Administrateur
Précondition	S'authentifier
Postcondition	L'ajout d'un étudiant à un groupe et redirection vers la liste des groupes
Scénario nominal	<ol style="list-style-type: none">1. L'administrateur saisit les informations nécessaires.2. Le système vérifie les champs.3. Le système vérifie si l'étudiant appartient à un autre groupe4. Le système envoie d'un mail a l'étudiant.5. Le système renvoie la liste de groupe
Scénario alternatif	<p>A) Champs obligatoires vides.</p> <ul style="list-style-type: none">— Cet enchaînement démarre au point 2.— A.2. Le système affiche un message d'erreur.— Le scénario reprend au point 1. <p>B) étudiant existe dans un autre groupe.</p> <ul style="list-style-type: none">— Cet enchaînement démarre au point 3.— A.3. Le système affiche un message d'erreur.— Le scénario reprend au point 1.

5.2.3 Diagramme d'activité

Nous allons maintenant schématiser ce qui est décrit les tableaux ci-dessus à l'aide de diagramme d'activité.

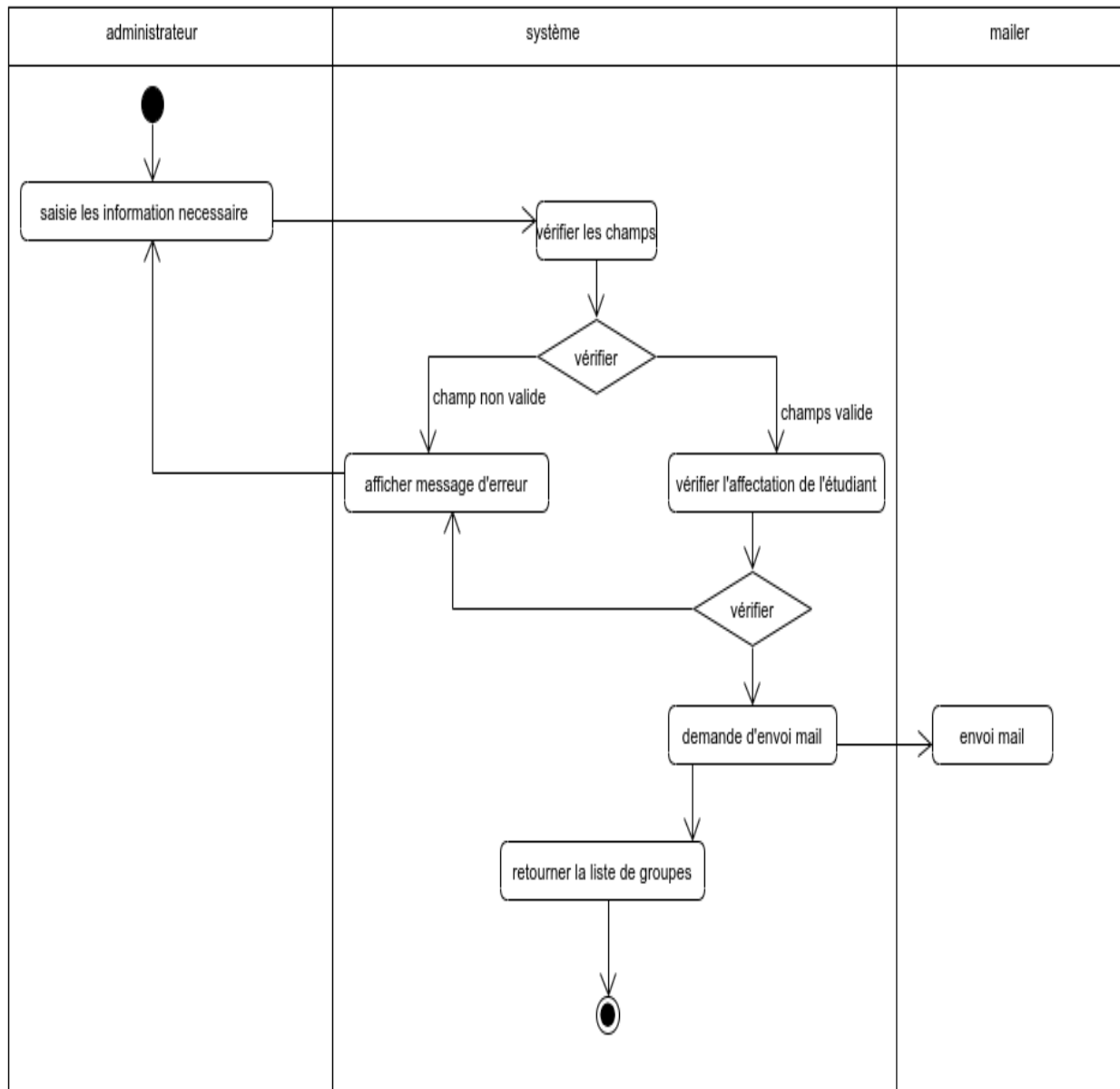


Figure 5.2: Diagramme d'activité affectation étudiant

5.3 Conception

Dans cette partie, nous allons détailler la phase de la conception de ce sprint, nous allons représenter les diagrammes de séquence objet et le diagramme de classe participante.

5.3.1 Aspect dynamique : Diagramme de séquence

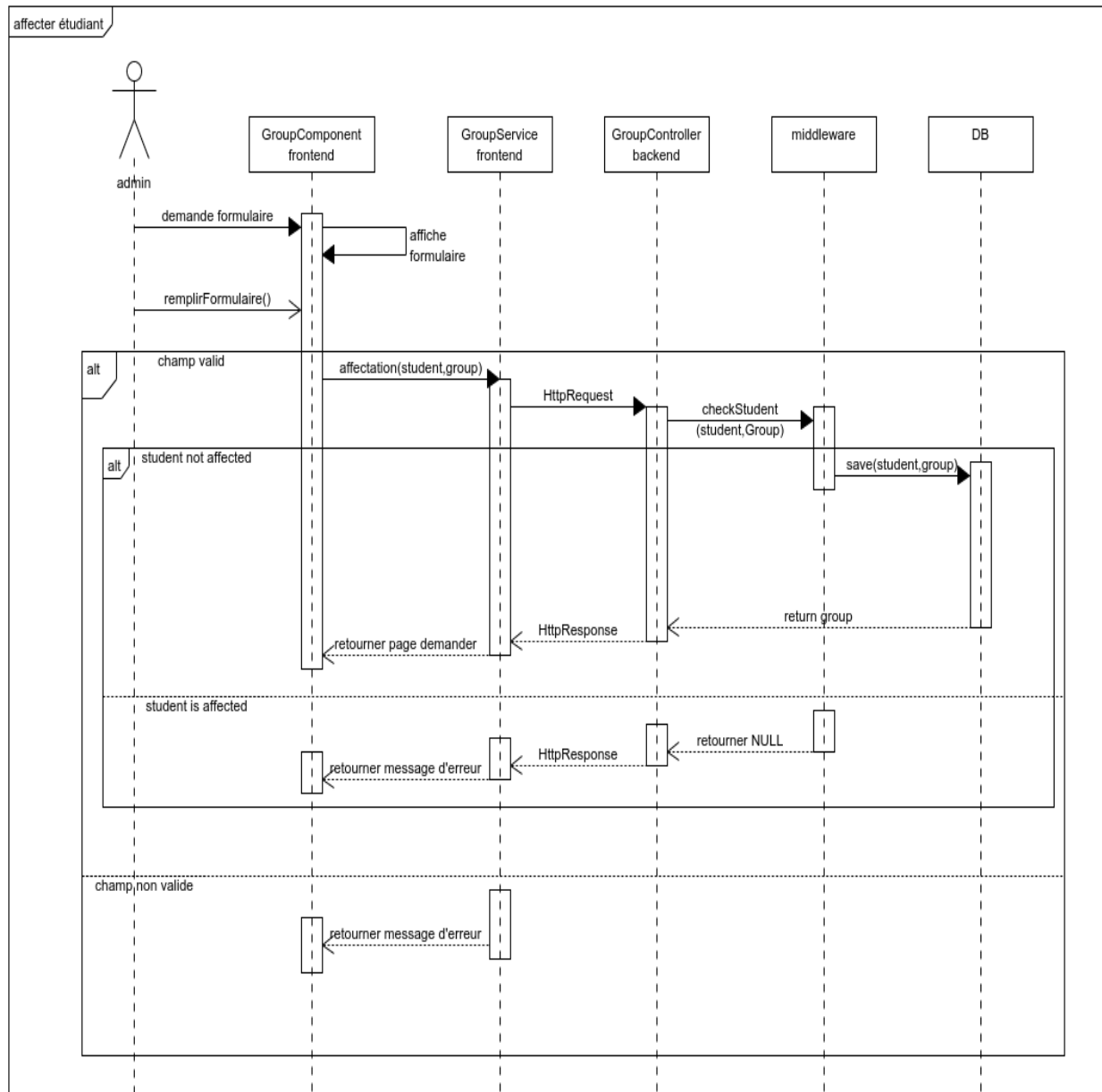


Figure 5.3: Diagramme de séquence - affectation étudiant à un groupe

5.3.2 Aspect statique : Diagramme des classes participantes

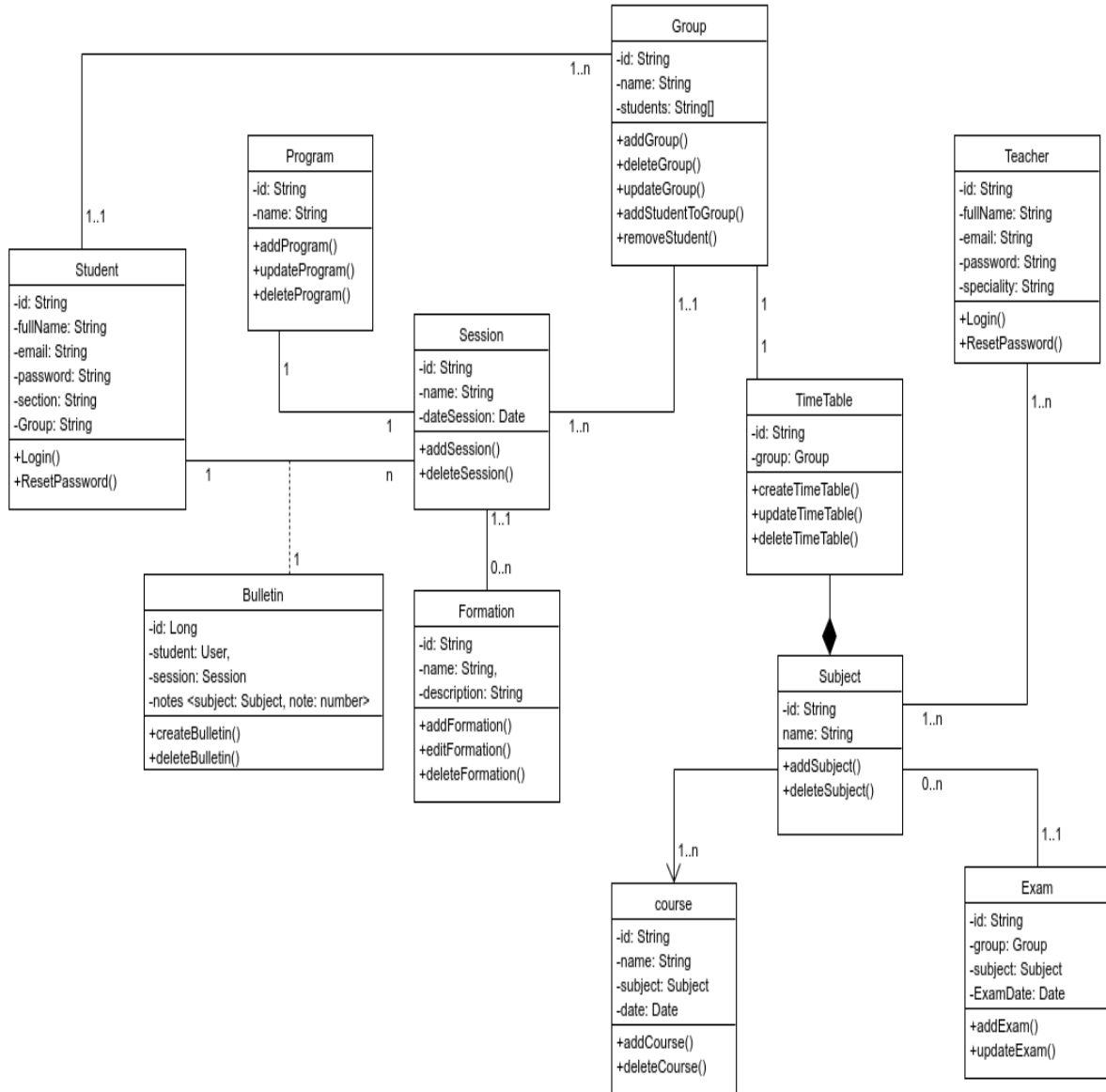


Figure 5.4: Diagramme de classe - Sprint 2

Le diagramme ci-dessus explique les classes participantes dans notre sprint où chaque étudiant est inscrit à une session de formation, après l'inscription l'étudiant sera affecté à un groupe. Chaque groupe a un seul emploi du temps composé de plusieurs matières, ainsi un ou plusieurs professeurs seront former cette matière et évaluer les étudiants.

5.4 Burndown Chart

La figure 5.5 représente la progression de tâches par rapport à l'estimation auparavant.

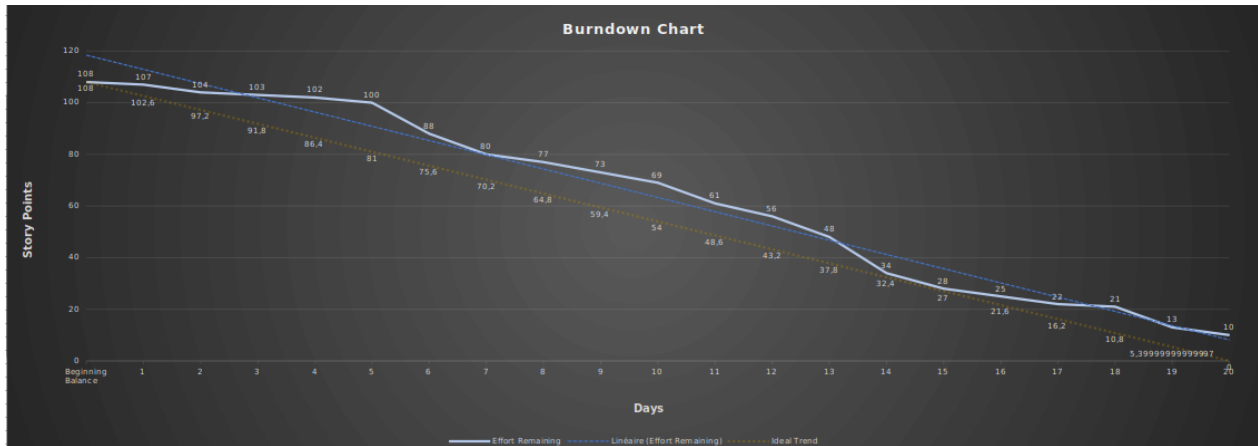


Figure 5.5: Diagramme de classe - Sprint 2

5.5 Conclusion

Au cours de ce chapitre, nous avons réussi à mettre en place une partie très importante de notre projet qui permet de gérer les formations. Dans le chapitre suivant, nous entamons la réalisation du troisième Sprint.

SPRINT 3 : GESTION DE LA BIBLIOTHÈQUE ET DE MATÉRIEL

Introduction

Au cours des sprints précédents, nous avons travaillé sur les parties qui concerne la gestion des utilisateurs et des rôles et les services des formations dans notre plateforme. Dans ce sprint, nous allons nous focaliser sur la gestion de la bibliothèque et de matériel. Ce chapitre détaillera l'étude fonctionnelle et la conception de ces modules à travers des diagrammes UML. Nous présentons à la fin de ce chapitre la réalisation de ce sprint.

6.1 Sprint Planning

6.1.1 Objectif

L'objectif de ce sprint est la gestion de bibliothèque et de matériel et tout ce qui est réservation que ce soit pour les livres ou les matériels. En commence par les fonctionnalités du gestionnaire de bibliothèque :

- ❖ La gestion de livres
- ❖ La création de réservation
- ❖ Supprimer une réservation

La gestionnaire de matériel a les fonctionnalités suivantes :

- ❖ La gestion de matériels

- ❖ La création de réservation
- ❖ Supprimer une réservation

6.1.2 Sprint Backlog

Tableau 6.1: Backlog de sprint

Feature	ID	histoire utilisateur	Priorité	Estimation(j)
Gestion des bibliothèque	ST1	En tant que gestionnaire de bibliothèque, je peux gérer les livres.	M	2
	ST2	En tant que gestionnaire de bibliothèque, je peux, gérer les réservations de livres.	M	3
	ST3	En tant que gestionnaire de bibliothèque, je peux, chercher à un livre dans le stock de bibliothèque .	M	2
	ST4	En tant qu'étudiant, je peux, réserver un livre.	M	2
	ST5	En tant que professeur je peux, réserver un livre.	M	2
	ST6	En tant qu'étudiant, professeur je peux chercher a un livre dans la bibliothèque.	M	2
Gestion de matériel	ST1	En tant que gestionnaire de matériel, je peux gérer les matériels.	M	2
	ST2	En tant que gestionnaire de matériel, je peux gérer les réservations de matériel.	M	3
	ST4	En tant qu'étudiant, professeur je peux, réserver une pièce de matériel.	M	2

6.2 Analyse

Dans cette partie on va spécifier notre sprint, tout d'abord on représente le diagramme de cas d'utilisation du sprint puis on passe aux diagrammes des séquences.

6.2.1 Diagramme de cas d'utilisation sprint

Le diagramme de cas d'utilisation du sprint "gestion de la bibliothèque et de matériel" est présenté dans la figure 6.1.

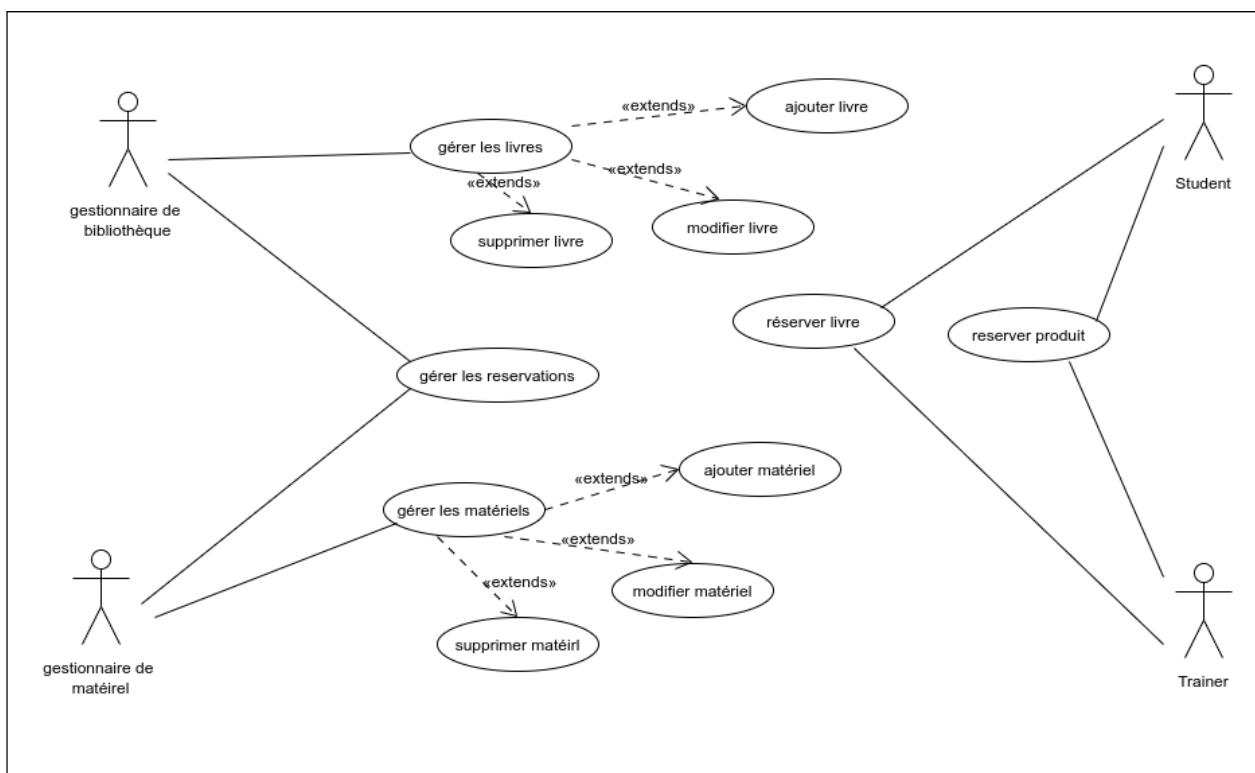


Figure 6.1: Diagramme de cas d'utilisation sprint 3

6.2.2 Description Textuelle

Le tableau suivant présente la description textuelle du cas « gérer les réservations » :

Tableau 6.2: Description textuelle de cas d'utilisation « Ajouter utilisateur »

Nom du cas	Réservation livre
Acteurs	Gestionnaire de bibliothèque
Précondition	S'authentifier
Postcondition	Réserver un livre a un étudiant ou professeur et redirection vers la liste des réservations
Scénario nominal	<ol style="list-style-type: none">1. La gestionnaire de bibliothèque saisit les informations nécessaires.2. Le système vérifie les champs.3. Le système vérifie si l'étudiant est déjà réservé un livre ou non.4. Le système enregistrer la réservation.5. Le système renvoie la liste
Scénario alternatif	<p>A) Champs obligatoires vides.</p> <ul style="list-style-type: none">— Cet enchaînement démarre au point 2.— A.2. Le système affiche un message d'erreur.— Le scénario reprend au point 1. <p>B) Étudiant déjà réservé un livre .</p> <ul style="list-style-type: none">— Cet enchaînement démarre au point 3.— A.3. Le système affiche un message d'erreur.— Le scénario reprend au point 1.

6.2.3 Diagramme d'activité

Nous allons maintenant schématiser ce qui décrit les tableaux ci-dessus à l'aide de diagramme d'activité.

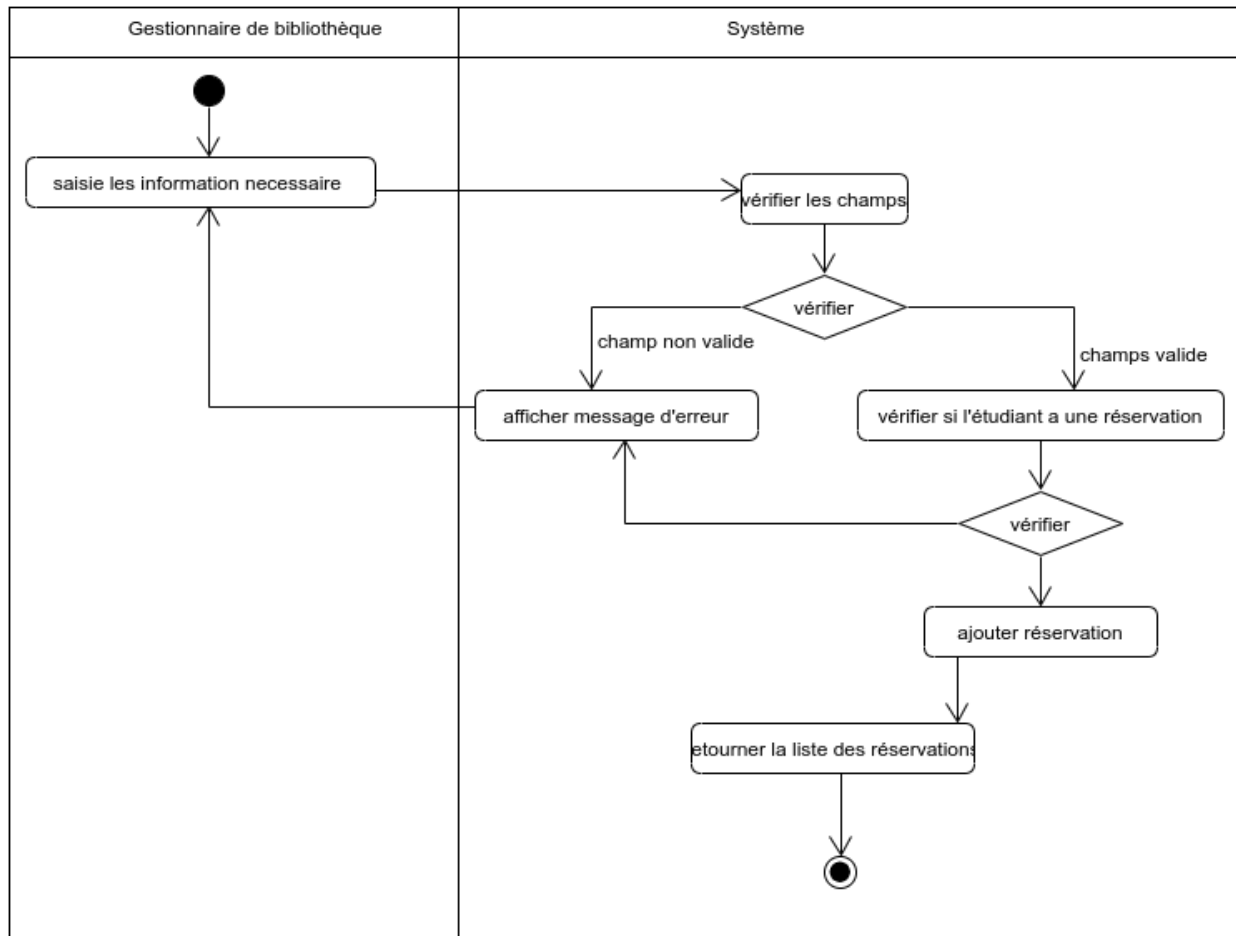


Figure 6.2: Diagramme d'activité réservation livre

6.3 Conception

Nous allons dans ce sprint représenter les diagrammes des séquences et le diagramme des classes concernant cette sprint.

6.3.1 Aspect dynamique : Diagramme de séquence

Le diagramme séquence représenté l'enchaînement dynamique d'un cas d'utilisation. La figure 6.3 montre l'enchaînement de la réservation des livres pour les étudiants et les professeurs.

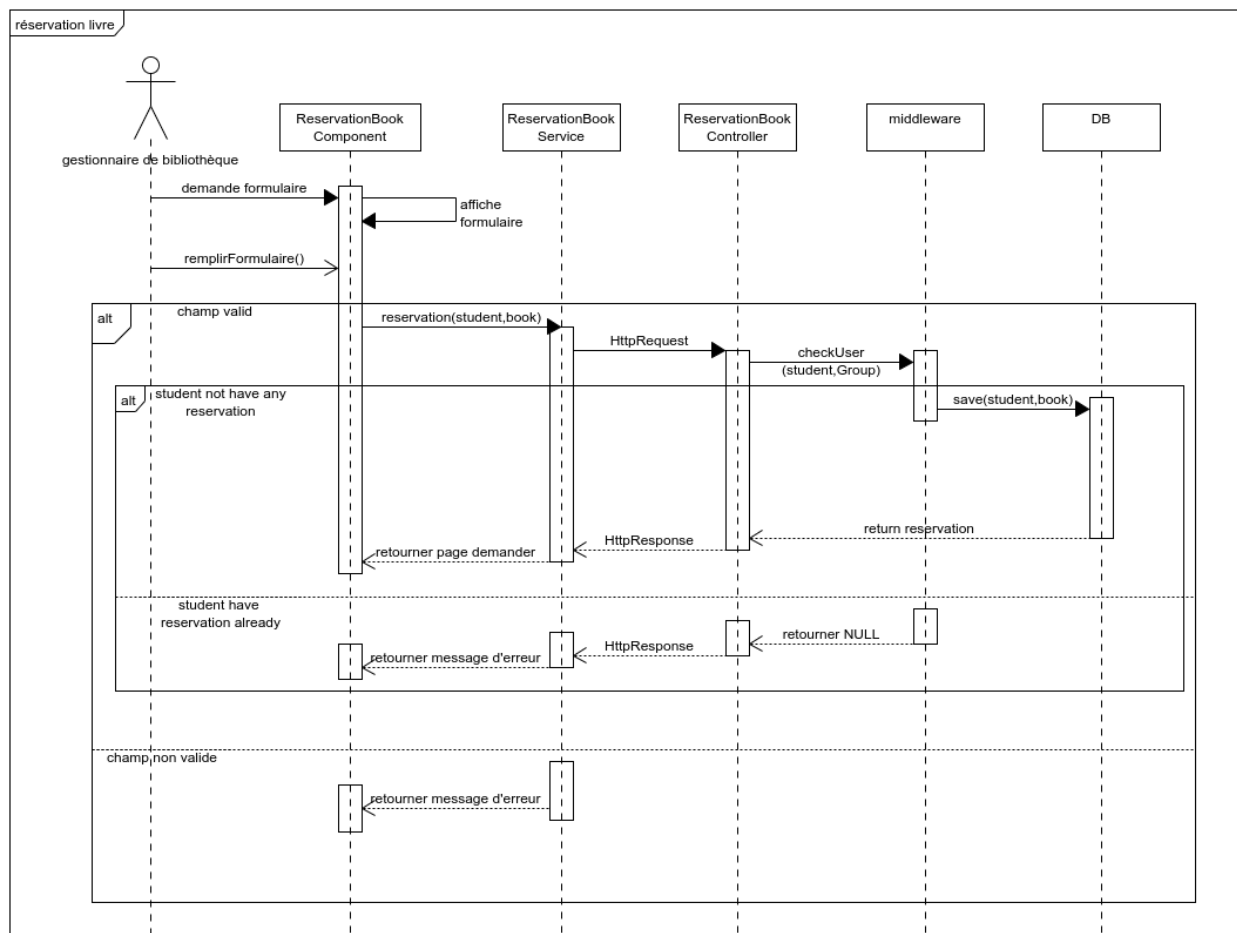


Figure 6.3: Diagramme de séquence Réservation livre

6.3.2 Aspect Statique : Diagramme de classe

La figure 6.4 montre la dernière évolution de notre diagramme de classe. c'est la version finale et complète correspond à notre projet.

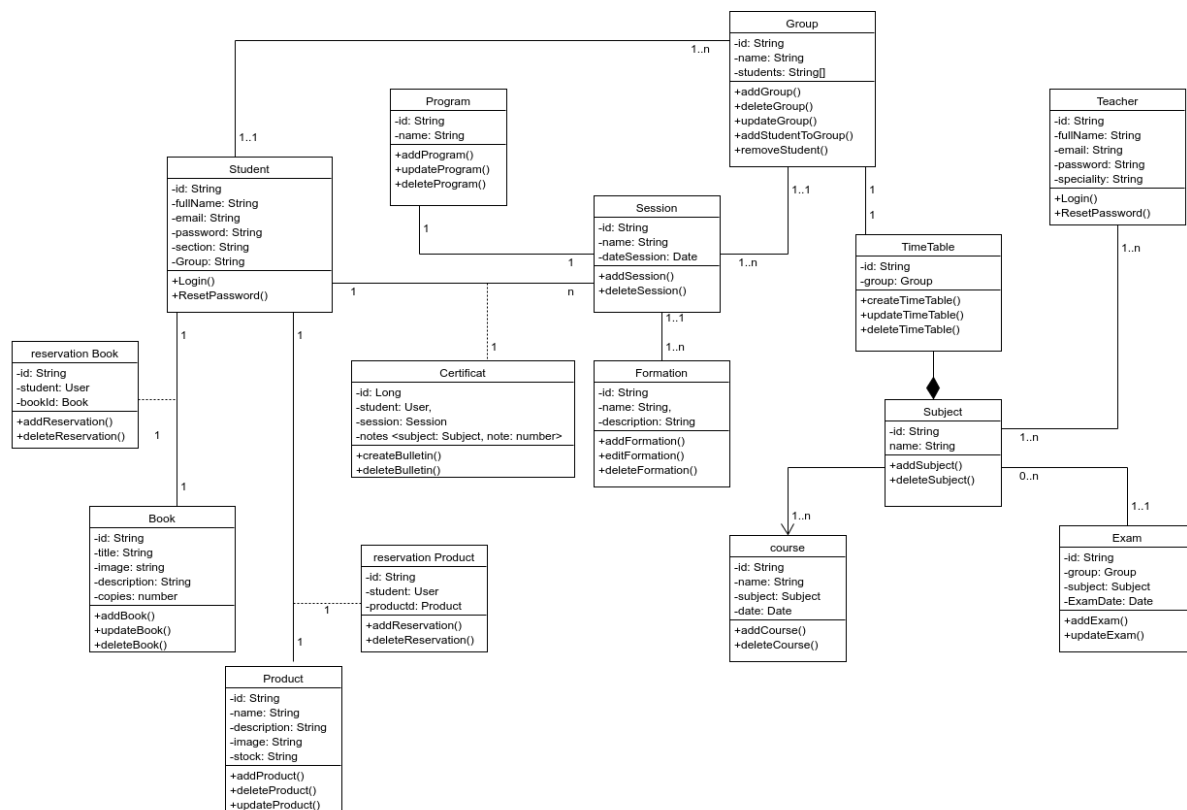


Figure 6.4: Diagramme de classe sprint 3

6.4 BurdownChart

La figure 6.5 représente la progression des tâches par rapport à l'estimation auparavant. Il est clair que la durée réelle est très proche de celle estimée.

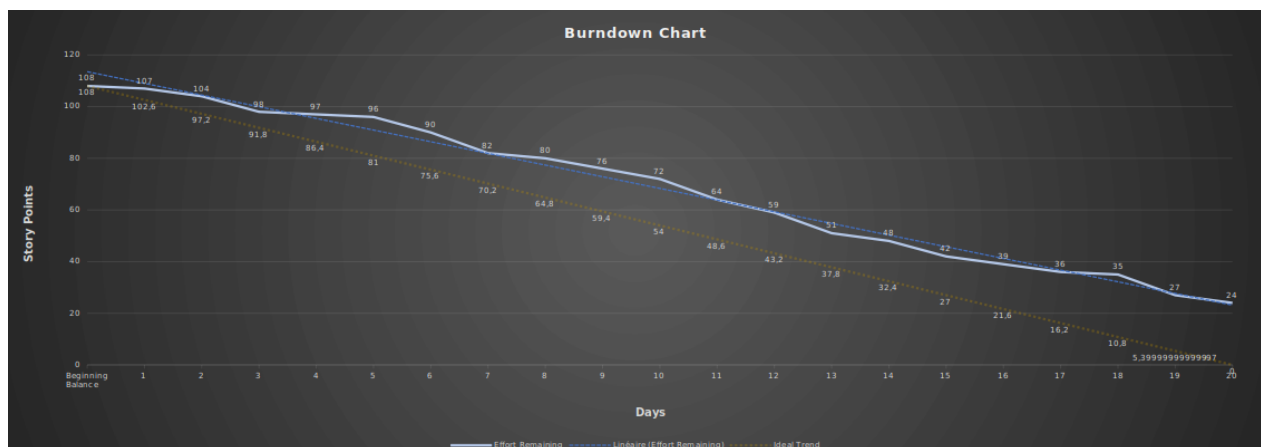


Figure 6.5: Diagramme de classe sprint 3

Conclusion

Dans cette partie nous avons intégré un module administratif dans notre application. Il est responsable à la gestion de bibliothèque, de matériel et permet de gérer toutes les réservations d'une façon bien organisées.

Conclusion générale

L'objectif de ce projet de fin d'études était la développement d'une plateforme de l'éducation selon la Norme ISO 21001 à Tunisian Cloud. Nous avons confronté des contraintes techniques et des situations dures qui nous ont permis d'apprendre comment gérer le temps et comment adopter la bonne méthode de travail et de la respecter. Ce projet était une bonne occasion pour intégrer une équipe professionnelle et compétente, il nous a donné la possibilité de découvrir des nouvelles approches de développement et d'utiliser de nouvelles technologies telles que Node Js et Angular 10.

Bien que les objectifs et les fonctionnalités souhaités dans la spécification ont été atteints, cependant, ce projet nécessite une maintenance continue pour assurer une efficacité optimale. L'expérience au sein d'un cadre professionnel nous a été bénéfique. Ce stage nous a permis de nous familiariser à la vie professionnelle, d'exploiter les notions fondamentales et d'approfondir nos connaissances théoriques, acquises à l'École Nationale d'Ingénieurs de Carthage par la pratique.

Annexes

Annexe 1. Interfaces graphiques existantes

La figure annexe 1.1 présente l'interface Notifications.

.

Figure annexe 1.1 : L'interface Notifications

La figure annexe 1.2 présente l'interface Séances.

.

Figure annexe 1.2 : L'interface Séances

La figure annexe 1.3 présente l'interface Cours.

.

Figure annexe 1.3 : L'interface Cours

La figure annexe 1.4 présente l'interface Ajout d'un Cours.

.

Figure annexe 1.4 : L'interface Ajout d'un Cours

Annexe 2. Plagiat

La figure annexe 2.1 présente le résultat du rapport plagiat.

Figure annexe 2.1 : Rapport Plagiat

ملخص

كلمات مفاتيح :

ض س

ش تس ل س :

Abstract

Keywords :