

Université Abderrahmane Mira - Béjaïa
Faculté des Sciences Exactes
Département d'Informatique



جامعة بجاية
Tasdawit n Bgayet
Université de Béjaïa

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Informatique
Option : Génie Logiciel

Thème

Conception et Réalisation d'un Système de Gestion d'Apprentissage, cas d'étude : Entreprise portuaire de Béjaïa

Réalisé par :

M^r DJAFRI Halim

M^r DJOUHRI Amir

Soutenu le 30 / 06 /2025 devant le jury composé de :

Nom & Prénom	Université	Rôle
CHIBANI Samia	U. A/Mira Bejaia	Présidente
DJEBARI Nabil	U. A/Mira Bejaia	Examineur
CHAABANE Sarah	U. A/Mira Bejaia	Examineur
AIT ABDELOUAHAB Karima	U. A/Mira Bejaia	Examineur
KESSIRA Dalila	U. A/Mira Bejaia	Encadrante

Année Universitaire : 2024/2025

Remerciements

Nous remercions ALLAH tout Puissant de nous avoir permis de mener à terme ce projet qui est pour nous le point de départ d'une merveilleuse aventure, celle du développement, source de remise en cause permanente et de perfectionnement perpétuel.

Qu'il nous soit permis de rendre un vibrant hommage à notre encadrante **Mme KESSIRA Dalila** et notre responsable de stage **Mr BEDAOUCHE Belal** pour avoir bien voulu superviser ce modeste travail et donner de leur temps et de leur intelligence à la réussite de ce projet qui pour nous représente un modèle de réussite et une source de motivation permanente, pour leur disponibilité, et leur sens aigu de l'humanisme pédagogique.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail.

À mes enseignants, pour leur encadrement et leurs précieux conseils.

À ma famille, pour son soutien inconditionnel et son amour.

À mes amis et collègues, pour leur encouragement et leur bienveillance.

Enfin nous remercions les membres du jury qui ont bien voulu accepter, malgré leurs nombreuses responsabilités pour procéder à l'évaluation de ce modeste travail.

Là où il y'a une Volonté, il y'a un chemin

★ *Dédicaces* ★

"Chaque réussite est le fruit d'un chemin parcouru avec amour, persévérance et soutien."

Avec une immense gratitude et une profonde affection,
Je dédie ce modeste travail à ceux qui ont marqué ma vie
et illuminé mon parcours.

À mes parents,

Pour leur amour incommensurable, leur patience infinie et
leur soutien indéfectible.

À mes frères et sœurs,

Qui ont été une source constante d'inspiration, de force et
de motivation.

À mes amis,

Pour leur présence bienveillante, leur encouragement et
leur fidélité dans chaque étape de mon parcours.

*"Que ce travail soit le reflet de ma gratitude et de mon
attachement à vous tous."*

Amir

★ *Dédicaces* ★

"Chaque réussite est le fruit d'un chemin parcouru avec amour, persévérance et soutien."

Avec une immense gratitude et une profonde affection,
Je dédie ce modeste travail à ceux qui ont marqué ma vie
et illuminé mon parcours.

À mes parents,
Pour leur amour incommensurable, leur patience infinie et
leur soutien indéfectible.

À toute ma famille,
Pour leur amour, leur soutien constant et tous les
moments partagés qui ont façonné la personne que je suis
aujourd'hui.

À mes amis,
Pour leur présence bienveillante, leur encouragement et
leur fidélité dans chaque étape de mon parcours.

*"Que ce travail soit le reflet de ma gratitude et de mon
attachement à vous tous."*

Halim

Table des Matières

Liste des tableaux	v
Liste des figures	vi
Liste des abréviations	viii
Introduction Générale	1
I Présentation du Projet	4
I.1 Introduction	4
I.2 Présentation de L'organisme D'accueil	4
I.2.1 Situation et Caractéristiques du Port de Béjaïa	4
I.2.2 Infrastructures	4
I.2.3 Missions et Activités de l'EPB	6
I.2.4 Organisation de l'EPB	6
I.3 Learning Management System (LMS)	8
I.3.1 Objectifs et Enjeux d'un LMS	8
I.3.2 Fonctionnalités Principales d'un LMS	8
I.3.3 Impact du LMS sur La Formation en Entreprise	9
I.4 Étude de l'existant	9
I.4.1 Méthodes de Formation Actuelles à l'EPB	9
I.4.2 Étude des Solutions LMS Existantes	10
I.5 Problématique	12
I.6 Solution Proposée	13
I.7 Conclusion	13
II Specification et Analyse des Besoins	16
II.1 Introduction	16
II.2 Présentation de la Méthode SCRUM	16
II.2.1 Membres d'une équipe Scrum	17
II.2.2 Événements Scrum	17
II.2.3 Artefacts Scrum	18
II.3 Langage de Modélisation	19
II.3.1 Formalisme UML (Unified Modeling Language)	19
II.3.2 Utilisation	20
II.3.3 Diagrammes UML	20
II.4 Modèle MVC	21
II.5 Outils et Langages de Développement Utilisés	21
II.6 Identité Visuelle de EPBLearn	24
II.6.1 Logo et Identité de Marque	24
II.6.2 Palette de couleurs	25
II.6.3 Typographie	26
II.7 Spécification des Besoins	26
II.7.1 Identification des Acteurs	26
II.7.2 Identification des Besoins	26
II.8 Pilotage du Projet avec Scrum	29
II.8.1 Acteurs de Projet	29

II.8.2	Backlog de Produit	29
II.9	Diagramme de Cas d'Utilisation Global	33
II.10	Organisation des Releases	34
II.11	Conclusion	34
III	Conception et Réalisation de Release 1	36
III.1	Introduction	36
III.2	Étude de sprint 1	36
III.2.1	Diagramme de cas d'utilisation du Sprint 1	36
III.2.2	Description textuelle de cas d'utilisation "Authentification".	37
III.2.3	Diagramme d'interaction du cas d'utilisation Authentification Utilisateur	38
III.2.4	Description textuelle de cas d'utilisation "ajouter utilisateur"	39
III.2.5	Diagramme d'interaction du cas d'utilisation Ajouter Utilisateur	40
III.3	Etude de sprint 2	41
III.3.1	Diagramme de cas d'utilisation du Sprint 2	41
III.3.2	Description textuelle de cas d'utilisation "s'inscrire à une formation"	42
III.3.3	Diagramme d'interaction du cas d'utilisation S'inscrire a une Formation	43
III.3.4	Description textuelle du cas d'utilisation " Créer une formation "	43
III.3.5	Diagramme d'interaction du cas d'utilisation Créer une Formation	45
III.4	Diagramme De Classe Du Premier Release	46
III.5	Interfaces Graphiques du Premier Sprint	46
III.5.1	Interface graphique de La page D'accueil	47
III.5.2	Interface graphique de l'Authentification	47
III.5.3	Interface graphique pour la Liste des Apprenants	48
III.5.4	Interface graphique Pour Ajouter un Apprenant	48
III.5.5	Interface graphique Pour Modifier le Profile	49
III.6	Interfaces Graphiques du deuxième Sprint	49
III.6.1	Interface graphique Pour S'inscrire à une Formation	49
III.6.2	Interface graphique Pour la Liste des Formations	50
III.6.3	Interface graphique Pour Inscire des Apprenants	51
III.6.4	Interface graphique Mes Formations	51
III.6.5	Interface graphique Créer Formation	52
III.6.6	Interface graphique Créer Section	52
III.6.7	Interface graphique Ajouter Leçon (Sous-Section)	53
III.6.8	Interface graphique pour Ajouter des Ressources et un Quiz pour la Leçon	53
III.6.9	Interface graphique pour regarder vidéo	54
III.6.10	Interface graphique pour évaluer une formation	54
III.7	Conclusion	55
IV	Conception et Réalisation de Release 2	57
IV.1	Introduction	57

IV.2	Etude de sprint 3	57
IV.2.1	Diagramme de cas d'utilisation du Sprint 3	57
IV.2.2	Description textuelle du cas d'utilisation "Passer un examen"	58
IV.2.3	Diagramme d'interaction du cas d'utilisation Passer examen	59
IV.3	Etude du sprint 4	60
IV.3.1	Diagramme de cas d'utilisation du Sprint 4	60
IV.3.2	Description textuelle des cas d'utilisation "Télécharger certificat"	60
IV.3.3	Diagramme d'interaction du cas d'utilisation Télécharger certificat	61
IV.4	Etude de sprint 5	62
IV.4.1	Diagramme de cas d'utilisation du Sprint 5	62
IV.4.2	Description textuelle du cas d'utilisation "Poster un message sur le forum"	63
IV.4.3	Diagramme d'interaction du cas d'utilisation Poster un Message	64
IV.5	Diagramme De Classe Du Deuxième Release	65
IV.6	Interfaces graphiques du Troisième Sprint	65
IV.6.1	Interface graphique pour Passer un Examen	66
IV.6.2	Interface graphique Gestion des examens	66
IV.6.3	Interfaces graphiques pour le Résultat de l'examen	67
IV.7	Interfaces Graphiques du quatrième Sprint	67
IV.7.1	Interface graphique Gestion des Certificats	67
IV.7.2	Interface graphique pour les apprenants éligibles	68
IV.7.3	Interface graphique pour Télécharger le Certificat	68
IV.8	Interfaces Graphiques du cinquième Sprint	69
IV.8.1	Interface graphique Forum de Discussion	69
IV.8.2	Interface graphique Liste des cours en direct	69
IV.8.3	Interface graphique pour participer à un cours en direct	70
IV.8.4	l'interface graphique pour l'assistant virtuel (chatbot)	70
IV.8.5	Conclusion	71
V	Conception et Réalisation du Release 3	73
V.1	Introduction	73
V.2	Etude de sprint 6	73
V.2.1	Diagramme de cas d'utilisation du Sprint 6	73
V.2.2	Description textuelle du cas d'utilisation "postuler en tant que formateur"	74
V.2.3	Diagramme d'interaction du cas d'utilisation postuler en tant que formateur	75
V.2.4	Description textuelle du cas d'utilisation "accepter candidature"	76
V.2.5	Diagramme d'interaction du cas d'utilisation Accepter candidature	77
V.3	Etude de sprint 7	77
V.3.1	Diagramme de cas d'utilisation du Sprint 7	77
V.3.2	Description textuelle du cas d'utilisation "Générer des rapports"	78

V.3.3	Diagramme d'interaction du cas d'utilisation Générer des rapports	79
V.4	Diagramme de classe Du troisième Release	80
V.5	Interfaces Graphiques du sixième Sprint	80
V.5.1	Interface graphique Postuler en tant que formateur	81
V.5.2	Interface graphique pour gérer les Candidatures	81
V.5.3	Interface graphique pour Consulter une Candidature	82
V.5.4	Interface graphique pour Ajouter une Réclamation	82
V.5.5	Interface graphique pour Gérer les Réclamations	83
V.6	Interfaces Graphiques du septième Sprint	83
V.6.1	Interface graphique pour les Statistiques	83
V.6.2	Interface graphique pour la suite des Statistiques	84
V.6.3	Interface graphique pour la génération des rapports	84
V.7	Conclusion	85
Conclusion Générale		87
Bibliographie		89
Annexe A		92
A.1	Cas d'utilisation « Gérer Utilisateurs »	92
A.1.1	Description textuel des cas d'utilisation "Modifier utilisateur"	92
A.1.2	Description textuel des cas d'utilisation "supprimer utilisateur"	93
A.1.3	Diagramme d'interaction du cas d'utilisation Modifier Utilisateur	93
A.1.4	Diagramme d'interaction du cas d'utilisation " Supprimer Utilisateur "	94
A.1.5	Description textuel des cas d'utilisation "Rechercher une formation"	95
A.1.6	Description textuelle des cas d'utilisation "Création d'un examen"	96
A.1.7	Description textuel des cas d'utilisation "Téléverser un certificat"	97
A.1.8	Description textuel des cas d'utilisation "Diffuser une vidéo en direct"	98
A.2	Description textuel des cas d'utilisation "ajouter une formation"	99
A.2.1	Diagramme d'interaction du cas d'utilisation Rechercher une formation	100
A.3	Dictionnaire de données	101
A.4	Schéma de la base de données " MongoDB "	104
Résumé		106

Liste des tableaux

II.1	Présentation de l'équipe Scrum	29
II.2	Backlog de Produit	32
III.1	Description textuelle du cas d'utilisation "Authentification"	38
III.2	Description textuelle du cas d'utilisation "Ajouter Utilisateur"	39
III.3	Description textuelle du cas d'utilisation "Inscrire à Une Formation"	42
III.4	Description textuelle du cas d'utilisation "Créer Une Formation"	44
IV.1	Description textuelle du cas d'utilisation "Passer un Examen"	59
IV.2	Description textuelle du cas d'utilisation "Télécharger certificat"	61
IV.3	Description textuelle du cas d'utilisation "Poster un message au Forum"	64
V.1	Description textuelle du cas d'utilisation "postuler en tant que formateur"	74
V.2	Description textuelle du cas d'utilisation "Accepter candidature"	76
V.3	Description textuelle du cas d'utilisation "Générer des rapports"	79
A.1	Description textuelle du cas d'utilisation "Modifier Utilisateur"	92
A.2	Description textuelle du cas d'utilisation "Supprimer Utilisateur"	93
A.3	Description textuelle du cas d'utilisation "Rechercher Une Formation"	96
A.4	Description textuelle du cas d'utilisation "Création d'un examen"	97
A.5	Description textuelle du cas d'utilisation "Téléverser un certificat"	98
A.6	Description textuelle du cas d'utilisation "Diffuser une vidéo en direct"	99
A.7	Description textuelle du cas d'utilisation "Ajouter Une Formation"	100
A.8	Dictionnaire de données	104

Liste des figures

I.1	Port De bejaia Logo	4
I.2	Plan du port EPB[5]	5
I.3	l'organigramme général de L'EPB[8]	7
I.4	Moodle Logo	10
I.5	TalentLMS Logo	11
II.1	Le Cycle de developpement SCRUM [15]	16
II.2	Scrum-Artifacts[17]	18
II.3	Types de diagrammes UML[21]	20
II.4	Architecture MVC[24]	21
II.5	MERN STACK[25]	22
II.6	MongoDB Logo	22
II.7	Express.js Logo	22
II.8	React.js Logo	23
II.9	Node.js Logo	23
II.10	Tailwind-CSS Logo	23
II.11	VS-Code Logo	23
II.12	GitHub Logo	23
II.13	Draw.io Logo	24
II.14	Draw.io Logo	24
II.15	Figma Logo	24
II.16	Logo de EPBLearn	25
II.17	Diagramme de Cas d'Utilisation Global	33
II.18	Organisation des Release	34
III.1	Diagramme cas d'utilisation du Sprint 1	37
III.2	diagramme d'interaction du cas d'utilisation " Authentification Utilisateur "	38
III.3	diagramme d'interaction du cas d'utilisation " Ajouter Utilisateur "	40
III.4	Diagramme cas d'utilisation du Sprint 2	41
III.5	Diagramme d'interaction du cas d'utilisation "S'inscrire a une Formation"	43
III.6	Diagramme d'interaction du cas d'utilisation "Créer une Formation"	45
III.7	Diagramme De Classe Du Premier Release	46
III.8	Interface Graphique " Page D'accueil "	47
III.9	Interface Graphique de " l'Authentification "	47
III.10	Interface Graphique " Liste Des Apprenants "	48
III.11	Interface Graphique " Ajouter Apprenant "	48
III.12	Interface Graphique " Modifier Profile "	49
III.13	Interface Graphique " S'inscrire à une Formation "	49
III.14	Interface Graphique " Liste des Formations "	50
III.15	Interface Graphique " Inscrire des Apprenants "	51
III.16	Interface Graphique " Mes Formations "	51
III.17	Interface Graphique " Créer Formation "	52
III.18	Interface Graphique " Créer Section "	52
III.19	Interface Graphique " Ajouter Leçon (Sous-Section) "	53
III.20	Interface Graphique " Ajouter Ressources et Quiz "	53

III.21	Interface Graphique " Regarder vidéo "	54
III.22	Interface Graphique " Évaluer une formation "	54
IV.1	Diagramme cas d'utilisation du sprint 3	58
IV.2	Diagramme d'interaction du cas d'utilisation "Passer un Examen"	59
IV.3	Diagramme cas d'utilisation du sprint 4	60
IV.4	Diagramme d'interaction du cas d'utilisation " Télécharger certificat "	62
IV.5	Diagramme cas d'utilisation du sprint 5	63
IV.6	Diagramme d'interaction du cas d'utilisation " Poster un Message "	64
IV.7	Diagramme De Classe Du Deuxième Release	65
IV.8	Interface Graphique "Passer un Examen"	66
IV.9	Interface graphique "Gestion des examens"	66
IV.10	Interface graphique " Résultat de l'examen "	67
IV.11	Interface graphique " Résultat de l'examen "	67
IV.12	Interface Graphique " Gestion des certificats "	67
IV.13	Interface graphique " Apprenants éligibles "	68
IV.14	Interface Graphique "Télécharger Certificat"	68
IV.15	Interface Graphique "Forum de Descussion"	69
IV.16	Interface Graphique "Liste des cours en direct"	69
IV.17	Interface Graphique "participer à un cours en direct"	70
IV.18	Interface Graphique " Chatbot "	70
V.1	Diagramme cas d'utilisation du sprint 6	73
V.2	Diagramme d'interaction du cas d'utilisation postuler en tant que formateur	75
V.3	Diagramme d'interaction du cas d'utilisation " Accepter candidature "	77
V.4	Diagramme cas d'utilisation du sprint 7	78
V.5	Diagramme d'interaction du cas d'utilisation " Générer des rapports "	79
V.6	Diagramme de classe Du troisième Release	80
V.7	Interface graphique "Postuler en tant que formateur"	81
V.8	Interface graphique "Gèrer Candidatures"	81
V.9	Interface graphique "Consulter Candidature"	82
V.10	Interface graphique "Ajouter Réclamation"	82
V.11	Interface graphique "Gérer Réclamations "	83
V.12	Interface graphique " Statistiques"	83
V.13	Interface graphique "statistiques(suite)"	84
V.14	Interface graphique " Génération des rapports"	84
A.1	diagramme d'interaction du cas d'utilisation " Modifier un Utilisateur "	94
A.2	diagramme d'interaction du cas d'utilisation " Supprimer un Utilisateur "	95
A.3	diagramme d'interaction du cas d'utilisation " Rechercher une Formation "	100
A.4	Schéma de la base de données	105

Liste des abréviations

EPB	Entreprise Portuaire de Béjaïa
LMS	Learning Management System
MVC	Model-View-Controller
EPE-SPA	Entreprise Publique Économique – Société par Actions
SERPORT	Groupe Services Portuaires
DE	Direction Exploitation
DM	Direction Maintenance
DDD	Direction Domaine et Développement
DC	Direction Capitainerie
DDN	Direction Digitalisation et Numérique
DFC	Direction Finances et Comptabilité
DRH	Direction Ressources Humaines
DA	Direction Achats
HRMS	Human Resource Management System
PDF	Portable Document Format
Moodle	Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment
ERP	Enterprise Resource Planning
CRM	Customer Relationship Management
UML	Unified Modeling Language
OMT	Object Modeling Technique
OOSE	Object-Oriented Software Engineering
MERN	MongoDB, Express.js, React.js, Node.js
NoSQL	Not only SQL
JSON	JavaScript Object Notation
API	Application Programming Interface
HTTP	HyperText Transfer Protocol
DOM	Document Object Model
CSS	Cascading Style Sheets
IDE	Integrated Development Environment
VS Code	Visual Studio Code
CI/CD	Continuous Integration / Continuous Deployment
UX	User Experience
UI	User Interface
HTML5	HyperText Markup Language version 5

Introduction Générale

Dans un environnement économique et technologique en constante évolution, la formation continue représente un enjeu stratégique majeur pour les entreprises souhaitant adapter leurs ressources humaines aux nouveaux défis du marché. Cela est particulièrement évident dans le secteur portuaire où l'efficacité opérationnelle et la sécurité sont fortement liées aux compétences des employés.

Cependant, dans de nombreuses entreprises algériennes, dont l'Entreprise Portuaire de Béjaïa (EPB), la formation continue repose encore largement sur des méthodes traditionnelles, souvent coûteuses, rigides et peu adaptées aux réalités du monde professionnel actuel. Ces méthodes, généralement basées sur des sessions en présentiel, souffrent de plusieurs limites : logistique complexe, interruptions des activités professionnelles, difficulté d'individualisation des parcours, et faible souplesse dans l'accès aux contenus pédagogiques.

Face à ces limites, la formation en ligne s'impose comme une solution innovante et efficace, offrant de nombreux avantages : accessibilité permanente, flexibilité dans l'apprentissage, réduction des coûts, suivi individualisé des apprenants, et enrichissement des contenus grâce aux outils numériques. En permettant aux employés de se former à leur rythme, sans perturber leurs missions quotidiennes, la formation en ligne contribue à une montée en compétence continue, à l'amélioration des performances globales et à une meilleure réactivité face aux défis professionnels.

Au cœur de cette évolution vers la formation en ligne se trouvent les Systèmes de Gestion d'Apprentissage (LMS - Learning Management Systems), des plateformes logicielles qui centralisent la création, la gestion et le suivi des formations. Ces systèmes offrent aux apprenants un accès à diverses ressources pédagogiques (cours, vidéos, quiz), des possibilités d'interaction et un suivi de progression personnalisé [1]. Pour l'EPB, l'adoption d'un LMS représente un outil stratégique permettant de déployer efficacement des formations adaptées aux besoins spécifiques du secteur portuaire, tout en mesurant leur impact sur les performances professionnelles.

C'est dans ce cadre que s'inscrit notre projet, qui porte sur la conception et la réalisation d'une plateforme LMS au profit de l'entreprise EPB. L'objectif principal de ce projet est de fournir à l'entreprise une plateforme moderne, capable de centraliser, organiser et diffuser efficacement les formations destinées à son personnel. À travers ce mémoire, nous visons à moderniser les pratiques de formation au sein de l'entreprise, à renforcer l'autonomie des apprenants et à améliorer les procédures de gestion des formations.

Ce travail revêt ainsi un double intérêt : d'une part, répondre aux besoins spécifiques de l'entreprise EPB ; d'autre part, offrir une solution numérique moderne, à la fois innovante et évolutive, capable de s'adapter aisément aux futurs besoins et aux évolutions technologiques. Cette solution vise également à satisfaire les exigences actuelles en matière d'apprentissage, en intégrant des fonctionnalités adaptées aux méthodes pédagogiques modernes, telles que la flexibilité, l'interactivité et le suivi personnalisé des apprenants.

Introduction Générale

En résumé, dans un contexte où l'adaptation des compétences aux évolutions technologiques est devenue primordiale, la mise en place d'une plateforme de formation en ligne constitue pour l'EPB une réponse stratégique. En tirant parti des fonctionnalités offertes par les LMS, ce projet répond de manière moderne et efficace aux besoins de formation, en renforçant l'accessibilité, la flexibilité et la performance des apprentissages. Le présent mémoire retrace les grandes étapes de cette réalisation, depuis la définition des besoins jusqu'au développement progressif de la plateforme, en s'appuyant sur une démarche agile, structurée et orientée vers l'amélioration continue.

Pour mener à bien ce projet et atteindre ces objectifs, nous avons structuré notre mémoire, comme suit :

— Chapitre 1 : Ce chapitre est consacré à la présentation générale du projet. Il introduit l'entreprise d'accueil EPB, définit le concept de LMS (Learning Management System), présente l'étude de l'existant, identifie la problématique et expose la solution proposée.

— Chapitre 2 : Ce chapitre est dédié à la spécification et à l'analyse des besoins du projet. Il présente la méthodologie adoptée, les outils et langages utilisés, le modèle MVC, ainsi que les différents acteurs et leurs besoins. Il inclut également la planification des releases et le pilotage du projet à l'aide de Scrum.

— Chapitre 3 : Ce chapitre décrit la première release du projet, présentant les premières fonctionnalités mises en place, notamment la gestion des utilisateurs avec authentification, ainsi que la création, la modification et la suppression des comptes. Il introduit également la gestion des formations, permettant aux administrateurs et formateurs de gérer le contenu pédagogique sur la plateforme.

— Chapitre 4 : Ce chapitre décrit la deuxième release du projet, présentant en détail les nouvelles fonctionnalités mises en place, notamment la création et la gestion des examens, la gestion des certifications, ainsi que les outils de communication intégrés à la plateforme.

— Chapitre 5 : Ce chapitre présente la troisième et dernière release du projet, mettant en œuvre des fonctionnalités avancées telles que la gestion des candidatures des formateurs, la gestion des réclamations, le suivi statistique et la génération de rapports.

Nous terminerons ce mémoire par une conclusion générale qui synthétisera les résultats obtenus, l'impact du projet EPBLearn sur les processus de formation de l'EPB, ainsi que les perspectives d'évolution et d'amélioration de la plateforme.

CHAPITRE

I

Présentation du Projet

Chapitre 1

I Présentation du Projet

I.1 Introduction

Ce chapitre présente le cadre général du projet. Il commence par une présentation de l'organisme d'accueil, puis introduit le concept de Learning Management System (LMS). Il se poursuit par une étude de l'existant, l'identification de la problématique, et enfin la proposition de notre solution.

I.2 Présentation de L'organisme D'accueil

L'Entreprise Portuaire de Béjaïa (EPB) est une Entreprise Publique Économique, Société par Actions (EPE-SPA), intégrée au Groupe Services Portuaires (SERPORT). Avec un capital social de 3 500 000 000 DA, l'EPB joue un rôle clé dans l'économie nationale et internationale grâce à sa position stratégique sur la côte méditerranéenne. Son siège social est situé au 13, Avenue des frères Amrani à Béjaïa, une ville portuaire dynamique et historiquement importante en Algérie [2].



FIG I.1: Port De bejaia
Logo

I.2.1 Situation et Caractéristiques du Port de Béjaïa

Le port de Béjaïa est l'un des ports les plus importants d'Algérie, tant par son trafic que par sa position géographique [2]. Situé dans une baie naturelle offrant une excellente protection contre les intempéries, il est un lieu privilégié pour les activités maritimes. Le port est délimité par :

- **Au sud** : Les jetées de fermeture et du large, sur une largeur de 2 750 m.
- **À l'est** : La jetée Est.
- **À l'ouest** : La zone industrielle de Béjaïa, qui contribue à l'activité économique du port.

I.2.2 Infrastructures

Les infrastructures du port EPB de Béjaïa englobent l'ensemble des équipements maritimes et terrestres nécessaires au bon fonctionnement du port, notamment les zones de mouillage, les accès maritimes :

- **Mouillage** : La rade de Béjaïa est réputée pour être l'une des meilleures de la côte algérienne. Elle offre des fonds propices à un bon mouillage, avec des profondeurs variant entre 10 m et plus de 20 m. La zone de mouillage pour les pétroliers est située à l'est du chemin d'accès [3].

- **Accès au Port** : Le port dispose de trois passes principales [4] :
 - **Passe principale** : Large de 320 m, draguée à une profondeur de 10 à 13,5m.
 - **Passe Abdelkader** : Large de 110 m, draguée à 12 m.
 - **Passe de la Casbah** : Large de 125 m, draguée à 12 m.

Bassins du Port :

Le port de Béjaïa est composé de trois bassins principaux [4]:

1. **Bassin de l'avant-port** : D'une superficie de 75 hectares, il est destiné aux navires pétroliers et offre des profondeurs de 10 à 13,5 m.
2. **Bassin du vieux port** : D'une superficie de 26 hectares, il est adapté aux navires de taille moyenne, avec des profondeurs de 6 à 8 m.
3. **Bassin de l'arrière-port** : D'une superficie de 55 hectares, il est utilisé pour le stockage et la logistique, avec des profondeurs de 10 à 12 m.



Figure I.2: Plan du port EPB[5]

I.2.3 Missions et Activités de l'EPB

L'EPB a pour mission principale de gérer, exploiter et développer le domaine portuaire. Ses activités couvrent un large éventail de services essentiels au bon fonctionnement du port [6].

– Missions Principales :

- **Gestion et exploitation du port** : Assurer le bon fonctionnement des infrastructures portuaires.
- **Aide à la navigation** : Faciliter l'entrée et la sortie des navires.
- **Sécurité portuaire** : Garantir la sécurité des biens et des personnes dans le port.
- **Traitement des marchandises et des passagers** : Gérer les flux de marchandises et de passagers transitant par le port.

– Activités Clés [6] :

- **Manutention et acconage** : Chargement, déchargement et stockage des marchandises.
- **Remorquage et pilotage** : Assistance aux navires pour leur entrée, sortie et accostage.
- **Gestion des déchets** : Assainissement des postes à quai et enlèvement des déchets des navires.
- **Location d'infrastructures** : Mise à disposition de terre-pleins, hangars et bureaux pour les clients.

I.2.4 Organisation de l'EPB

L'EPB est structurée en plusieurs directions opérationnelles et fonctionnelles:

- **Directions Opérationnelles** :

Les directions opérationnelles assurent les activités portuaires sur le terrain en interaction directe avec les clients [7]. Parmi ces directions, on trouve :

- La Direction Exploitation (DE) : Elle gère la manutention et l'acconage des marchandises. La manutention couvre les opérations de chargement, déchargement et stockage, réalisées 24h/24 par du personnel qualifié. L'acconage concerne la réception, le transfert, le marquage, la livraison des marchandises et la coordination des opérations portuaires.
- La Direction Maintenance (DM) : Elle est responsable de l'entretien du matériel portuaire et naval, incluant grues, chariots, camions, remorqueurs et autres équipements utilisés pour la manutention et le transport.
- La Direction Domaine et Développement (DDD) : Elle assure la gestion des espaces portuaires (location de terre-pleins, hangars, bureaux), l'enlèvement des déchets, l'assainissement des quais, le pesage des marchandises et l'avitaillement des navires en eau potable.

– La Direction Capitainerie (DC) : Elle veille à la sécurité portuaire et assiste la navigation des navires à travers les opérations de pilotage, accostage, amarrage et remorquage, aussi bien dans le port qu’en haute mer pour les navires en difficulté.

• **Directions Fonctionnelles :**

Les directions fonctionnelles apportent un soutien aux directions opérationnelles dans la gestion interne de l’entreprise [7].

– Direction Digitalisation et Numérique (DDN) : Elle pilote les projets d’informatisation, assure la cohérence et la sécurité des systèmes d’information, gère l’infrastructure informatique ainsi que la maintenance du parc.

– Direction Finances et Comptabilité (DFC) : Elle gère la comptabilité, la trésorerie, les inventaires, et assure le contrôle de gestion.

– Direction Ressources Humaines (DRH) : Elle met en œuvre la politique RH (recrutement, rémunération, formation), assure la gestion des carrières et veille au respect des lois sociales.

– Direction Achats (DA) : Elle s’occupe des achats de matériels, fournitures et services en respectant les procédures de commande et de passation de marché.

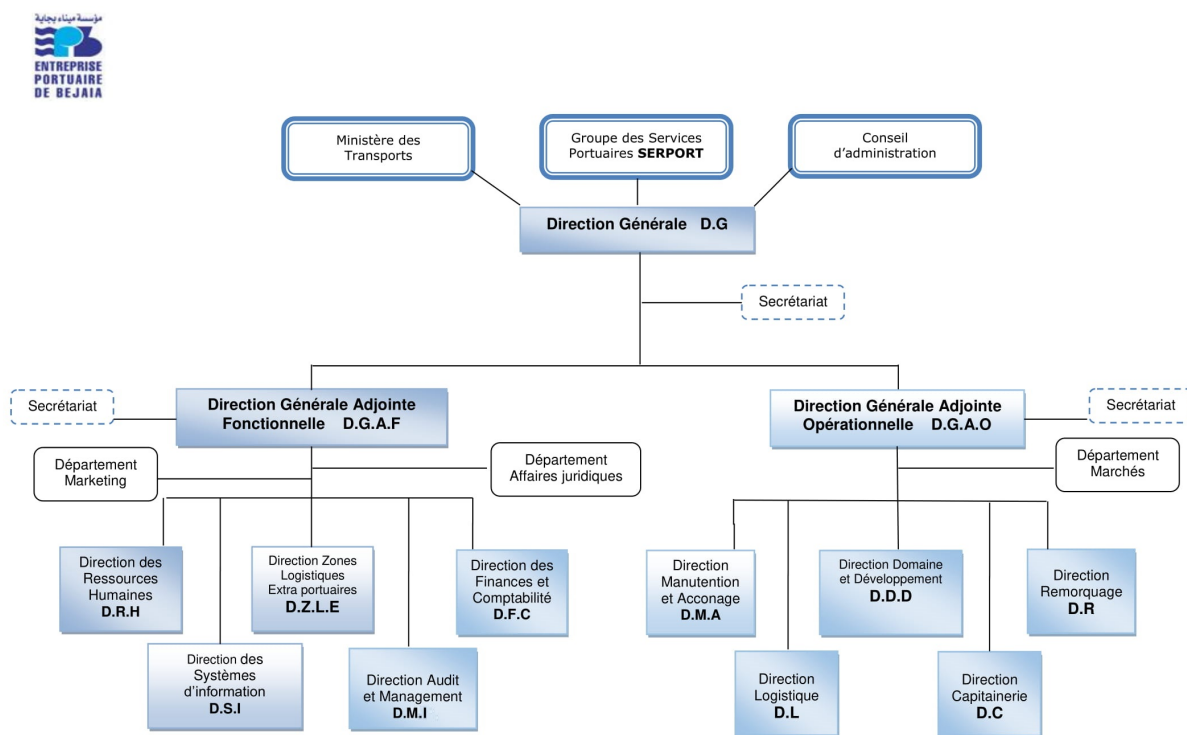


Figure I.3: l’organigramme général de L’EPB[8]

I.3 Learning Management System (LMS)

Un Learning Management System est une plateforme logicielle qui permet la gestion, la diffusion et le suivi des formations en ligne [9]. Il offre une structure centralisée pour la création et la gestion de contenus pédagogiques, la gestion des apprenants et l'évaluation des résultats.

I.3.1 Objectifs et Enjeux d'un LMS

Principalement un LMS vise à améliorer et digitaliser le processus d'apprentissage au sein d'une organisation [10], Ses objectifs principaux sont :

- **Centraliser la gestion des formations** : Offrir une plateforme unique pour créer, organiser, diffuser et gérer les contenus de formation.
- **Faciliter l'accès aux formations** : Accessible en ligne à tout moment et sur n'importe quel appareil, ce qui permet aux apprenants d'étudier à leur propre rythme.
- **Suivre et évaluer les progrès des apprenants** : Le LMS permet le suivi des progrès des apprenants, y compris les taux de complétion, les scores aux évaluations, etc., facilitant ainsi l'évaluation continue.
- **Réduire les coûts de formation** : Minimiser les dépenses liées aux formations en présentiel (frais de déplacement, location de salles, etc.).
- **Améliorer la productivité et les compétences** : Fournir des formations continues pour développer les compétences des employés et les préparer aux évolutions de leur métier.

I.3.2 Fonctionnalités Principales d'un LMS

Un LMS offre une variété de fonctionnalités essentielles pour répondre aux exigences de la formation en milieu professionnel, parmi ces fonctionnalités [10]:

- **Gestion des utilisateurs** :Facilite la création, la gestion , ainsi que le suivi des progressions individuelles.
- **Création de contenu** : Propose des moyens pour créer des cours interactifs, intégrer des contenus multimédias (vidéos, quiz, documents), et organiser les formations.
- **Suivi et rapports** : Propose des rapports détaillés concernant la participation, les résultats des évaluations, ainsi que les performances des apprenants
- **Communication et collaboration** : Comprend des outils de collaboration, tels que des forums et des discussions, pour favoriser les échanges entre les formateurs et les apprenants.
- **Intégration avec divers systèmes** : Peut être connecté à des systèmes de gestion des ressources humaines (HRMS), des outils de gestion de projet, ainsi qu'à d'autres logiciels professionnels.

I.3.3 Impact du LMS sur La Formation en Entreprise

Un LMS performant offre de plusieurs avantages aux entreprises [9], parmi ces avantages:

- **Réduction des coûts :** Diminue les dépenses liées aux formations en présentiel (déplacements, hébergement, etc.)
- **Amélioration de l'accès à la formation:** Les employés peuvent suivre leurs formations à leur rythme et depuis n'importe quel appareil (ordinateur, tablette, smartphone)
- **Suivi et Évaluation des Apprenants :** Possibilité de suivre en temps réel les progrès des apprenants grâce à des rapports et des tableaux de bord analytiques.
- **Formation continue et développement des compétences :** facilité de la mise en place de programmes de formation continue, permettant aux employés de se former régulièrement et de développer des nouvelles compétences.

I.4 Étude de l'existant

Une étude de l'existant est une analyse détaillée et approfondie d'un système, d'un processus ou d'une organisation existante afin de comprendre son fonctionnement, ses points forts et ses faiblesses. Cette étude est indispensable pour les projets de développement car elle facilite la collection d'informations essentielles avant de proposer des solutions.

I.4.1 Méthodes de Formation Actuelles à l'EPB

Après des entretiens avec le personnel et les responsables, nous avons constaté que les formations actuelles reposent sur des méthodes traditionnelles caractérisée par :

- Des sessions en présentiel.
- Des supports pédagogiques imprimés ou sous format numérique statique (PDF, PowerPoint).
- Une absence d'interactivité.

Ces approches traditionnelles présentent de nombreuses faiblesses, y compris :

- Un manque de flexibilité .
- Une absence de suivi des progrès et d'évaluation .
- Une difficulté d'accès aux ressources .
- Logistique Complexe.
- Interruptions des Activités Professionnelles.
- Perte de temps et d'efficacité .

Ces faiblesses mettent en évidence l'opportunité de repenser le dispositif de formation en intégrant des outils numériques interactifs.

I.4.2 Étude des Solutions LMS Existantes

La mise en place d'un LMS est souvent choisie comme solution pour digitaliser la formation en entreprise. Plusieurs solutions existent, avec des caractéristiques diverses. Nous avons choisi d'analyser deux LMS très populaires :

I.3.2.1 Moodle

Moodle, (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) est une plateforme open source conçue pour créer et gérer des cours en ligne. Lancée en 2002 par Martin Dougiamas, elle est principalement utilisée par les établissements éducatifs, les entreprises et les formateurs pour dispenser des formations en ligne. Moodle est personnalisable et adaptée à divers besoins pédagogiques [11].



FIG I.4: Moodle Logo

– Fonctionnalités de Moodle

Moodle propose plusieurs fonctionnalités, y compris :

- **Création de cours :**

Moodle permet de créer divers types de cours avec des ressources variées (documents, vidéos, quizz), et les enseignants peuvent choisir parmi plusieurs types d'activités, y compris des forums, des devoirs, et des quizz.

- **Gestion des utilisateurs :**

Moodle offre Plusieurs options d'authentification et d'inscription pour ajouter et inscrire des utilisateurs, et il propose aussi divers outils pour le suivi des progrès et des performances des apprenants.

- **Activités interactives :**

Quiz, sondages, devoirs, forums de discussion, etc..

- **Collaboration :**

Moodle propose des forums, une messagerie interne et outils de travail en groupes. Il permet aussi l'intégration avec des outils externes comme Zoom ou Microsoft Teams.

- **Rapports et analytics :**

Suivi des activités des apprenants et des Rapports détaillés sur les performances et la participation.

– Points Forts et Points Faibles de Moodle

Nous allons maintenant procéder à une description des points forts et des points faibles de la plateforme Moodle.

— Points Forts

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> – Gratuit et Open Source. – Grande souplesse fonctionnelle. – Communauté d'utilisateur dynamique. | <ul style="list-style-type: none"> – Hautement personnalisable. – Suivi détaillé des progrès. – Documentation et support multi-lingue. |
|---|---|

— Points Faibles

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> – Courbe d'apprentissage élevée. – Configuration technique exigeante. – Hébergement et maintenance coûteux. | <ul style="list-style-type: none"> – Interface utilisateur peu intuitive. – Design visuel daté. – Forte dépendance aux plugins. |
|---|--|

1.4.2.2 TalentLMS

TalentLMS est une plateforme de gestion de l'apprentissage (LMS) cloud-based, développée en 2012 par Epignosis, une entreprise grecque spécialisée dans les solutions logicielles pour l'apprentissage en ligne, conçue pour simplifier la création, la gestion et la diffusion de formations en ligne. Elle s'adresse aux entreprises, aux organismes de formation et aux institutions éducatives qui cherchent une solution flexible et intuitive pour former leurs équipes, clients ou étudiants [12].



FIG I.5: TalentLMS Logo

– Fonctionnalités de TalentLMS

TalentLMS propose plusieurs fonctionnalités, y compris :

1. **Gestion des cours :** TalentLMS permet de créer des cours interactives en utilisant divers formats tel que des vidéos, des textes et des questions. Les utilisateurs peuvent également importer du contenu existant à partir de bibliothèques ou de ressources externes
2. **Gamification:** Intégration des éléments de gamification tels que des points, des badges, et des classements pour rendre l'apprentissage plus engageant.
3. **Outils de communication et de collaboration:** Comme Moodle, TalentLMS propose aussi des forums de discussion, une messagerie interne et permet aussi l'intégration avec des outils externes comme Zoom ou Webex.
4. **Suivi et rapports :** Suivi et rapports détaillés pour évaluer les performances des apprenants.
5. **Intégrations :** La plateforme se connecte facilement à des outils comme Slack, PayPal, et d'autres systèmes de gestion(CRM, ERP), ce qui rend le partage des données plus simple.

– Points Forts et Points Faibles de TalentLMS

Nous allons maintenant procéder à une description des points forts et des points faibles de la plateforme TalentLMS :

— Points Forts

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> – Interface intuitive et facile à utiliser – Excellente gamification avec points et badges – Accès mobile et apprentissage flexible | <ul style="list-style-type: none"> – Large gamme de fonctionnalités – Intégrations multiples avec d'autres outils |
|---|---|

— Points Faibles

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> – Coût élevé pour un grand volume d'apprenants – Difficultés rencontrées lors de l'utilisation des actions massives – Interface parfois peu optimisée pour les appareils mobiles | <ul style="list-style-type: none"> – Certaines fonctionnalités avancées réservées aux plans premium – Certaines options nécessitent des compétences techniques |
|--|--|

La comparaison entre Moodle et TalentLMS met en évidence deux approches complémentaires de l'apprentissage en ligne. Moodle, plateforme open-source, robuste et hautement personnalisable, propose une gestion avancée des contenus et des parcours pédagogiques. Toutefois, son interface moins intuitive, sa complexité technique ainsi que le besoin de ressources internes pour l'hébergement peuvent constituer un frein pour certains utilisateurs.

À l'inverse, TalentLMS séduit par sa simplicité d'utilisation, son interface ergonomique et ses fonctionnalités intégrées. Fonctionnant sur un modèle commercial, il est plus rapide à déployer, mais peut se révéler moins flexible lorsqu'il s'agit de répondre à des besoins spécifiques ou évolutifs.

Ainsi, Moodle convient davantage aux structures académiques de grande taille, tandis que TalentLMS s'adapte mieux aux PME ou aux contextes de formation professionnelle nécessitant une mise en œuvre rapide.

Cette étude nous a permis d'identifier des axes d'amélioration pertinents, en tenant compte des points forts et des limites de chaque solution, afin d'orienter plus efficacement le choix de la plateforme selon les besoins spécifiques des utilisateurs.

I.5 Problématique

La formation traditionnelle utilisée par l'entreprise comporte plusieurs limitations majeures telles que le manque de flexibilité et d'innovation pédagogique, le coût élevé et la difficulté d'accès aux ressources. Suite à ces constats, une transformation digitale de la formation devient nécessaire.

Bien que les LMS disponibles sur le marché comme Moodle, TalentLMS et d'autres, offrent des solutions avancées, mais ils présentent aussi des contraintes qui limitent leur adoption dans notre contexte , parmi ces limitations, on peut citer :

- Les LMS du marché sont génériques et ne prennent pas en compte les spécificités internes de l'entreprise.
- Les interfaces complexes et non intuitives de certaines LMS.
- Les LMS payants imposent des frais mensuels qui peuvent être trop élevés pour l'entreprise à long terme.
- La mise en place d'un LMS comme Moodle nécessite des compétences techniques avancées.
- Prise en main difficile ce qui nécessite une formation pour les administrateurs et les formateurs.

Ces limites soulignent la nécessité de développer une solution adaptée aux exigences et aux contraintes de l'entreprise. afin d'assurer une adoption réussie et une efficacité optimale dans la gestion des formations.

I.6 Solution Proposée

Face aux limitations de la formation traditionnelle et des LMS disponibles sur le marché, il est essentiel de concevoir une solution personnalisée, capable de répondre précisément aux exigences de l'entreprise tout en contournant les contraintes identifiées. Dans cette optique, nous proposons de concevoir une plateforme de formation en ligne adaptée aux spécifications de l'entreprise EPB.

Cette plateforme offrira une vision claire et centralisée de l'ensemble des formations proposées, avec un accès structuré aux supports pédagogiques (vidéos, documents, quiz interactifs, etc.). Elle intégrera un système d'évaluation et de certification permettant de suivre les progrès des employés. Les formateurs disposeront d'un espace dédié pour gérer leurs formations, publier du contenu, administrer les quiz et les certificats, ainsi que suivre les résultats des apprenants. Un espace collaboratif, sous forme de forums et de discussions en ligne, favorisera les échanges entre collègues et formateurs. Enfin, une interface d'administration permettra aux responsables de superviser l'ensemble de la plateforme, gérer les utilisateurs, les formations, et générer des statistiques détaillées.

Grâce à cette solution, la formation au sein de l'EPB deviendra plus efficace, interactive et accessible, garantissant ainsi une montée en compétences continue des employés et une meilleure gestion des connaissances au sein de l'entreprise.

I.7 Conclusion

Dans ce premier chapitre, nous avons présenté l'entreprise portuaire de Béjaïa (EPB), son fonctionnement, ses missions et ses infrastructures. Nous avons ensuite introduit le concept de Learning Management System (LMS), en soulignant ses objectifs, ses fonctionnalités clés et son impact sur la formation en entreprise.

L'étude de l'existant a révélé plusieurs limites dans les méthodes de formation actuelles de l'EPB, notamment en ce qui concerne l'accessibilité des ressources pédagogiques, le suivi des apprenants et la centralisation des informations. Ces constats ont permis de formuler une problématique claire et de justifier l'importance de développer une plateforme LMS adaptée aux besoins spécifiques de l'entreprise.

La solution proposée vise à améliorer l'efficacité des formations internes en offrant une interface centralisée, interactive et collaborative, tout en facilitant la gestion des contenus pédagogiques, des utilisateurs et des résultats.

Les prochaines étapes porteront sur l'élaboration d'un cahier des charges détaillé, la modélisation précise des besoins fonctionnels et techniques, puis le lancement des phases de conception et de développement Selon une approche agile.

CHAPITRE

II

Specification et Analyse des besoins

Chapitre 2

II Specification et Analyse des Besoins

II.1 Introduction

Ce chapitre se concentre sur l'analyse des besoins du système. Nous commencerons par présenter la méthode Scrum utilisée pour assurer une gestion agile et collaborative du projet. Par la suite, nous présenterons le langage de modélisation UML, les outils et langages de développement ainsi que l'identité visuelle de la plateforme EPBLearn. Nous poursuivrons ensuite avec la collecte des exigences, en identifiant les acteurs clés du système ainsi que les besoins fonctionnels et non fonctionnels. Enfin, nous aborderons le pilotage du projet avec Scrum, en identifiant le rôle des acteurs et en élaborant le Backlog de Produit, ainsi que la représentation des principales fonctionnalités sous forme de diagramme de cas d'utilisation global.

II.2 Présentation de la Méthode SCRUM

La méthode Scrum est un schéma d'organisation de développement de produits complexes, considérée comme une pratique agile. Cette pratique implique au maximum le demandeur (client) et permet une grande réactivité à ses demandes. Scrum est défini comme un cadre de travail suivant un cycle de développement itératif et incrémental, qui permet la réalisation d'un ensemble de fonctionnalités par itération. Une itération, d'une durée fixe (de 2 à 4 semaines)[13, 14], intègre la participation du client et est adaptative.

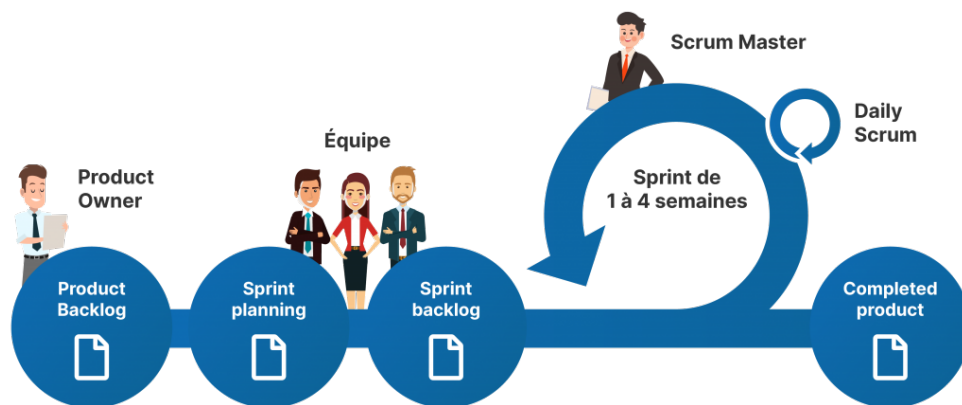


Figure II.1: Le Cycle de développement SCRUM [15]

Elle s'appuie sur le découpage d'un projet en boîtes de temps, nommées « sprints », pouvant durer entre quelques heures et un mois (avec une préférence pour deux semaines).

Chaque sprint commence par une estimation suivie d'une planification opérationnelle et se termine par une démonstration de ce qui a été achevé [13, 14]. Scrum est également considéré comme une méthode agile qui permet de produire la plus grande valeur métier dans la durée la plus courte.

II.2.1 Membres d'une équipe Scrum

Une équipe Scrum est une petite équipe flexible (environ une dizaine de personnes) dédiée à la livraison d'incrément de produits prévues [16]. Elle comprend trois rôles spécifiques :

1. **Product owner** : Le Product Owner est la personne responsable de maximiser la valeur du produit livré par l'équipe Scrum. Il agit comme le représentant des clients et des parties prenantes, et il est le seul à pouvoir prioriser les fonctionnalités du produit[14, 16].
2. **Le Scrum Master** : Le Scrum Master est responsable de s'assurer que l'équipe comprend et suit les principes et les pratiques de Scrum. Le Scrum Master n'est pas un chef de projet, mais plutôt un coach qui aide l'équipe à s'auto-organiser et à résoudre les problèmes[14, 16].
3. **L'Équipe de Développement** : L'équipe de développement, composée de 4 à 8 personnes, a la responsabilité de transformer les exigences du Product Owner en fonctionnalités utilisables et de qualité . Ils travaillent de manière collaborative pour livrer de nouvelles versions du produit à la fin de chaque sprint[14].

II.2.2 Événements Scrum

Le Sprint est un conteneur pour tous les événements Scrum, permettant d'inspecter et d'adapter les artefacts Scrum afin d'assurer la transparence [13]. Ne pas organiser ces événements correctement est une occasion perdue d'inspection et d'adaptation. Ces événements apportent de la régularité, limitant ainsi les réunions non définies par Scrum.

- **L'organisation du backlog** :

Parfois appelée préparation du backlog, est sous la responsabilité du Product Owner. Ce dernier a deux tâches principales : concrétiser la vision du produit et rester aligné avec le marché et le client [14]. Pour cela, il met à jour cette liste en s'appuyant sur les retours des utilisateurs et de l'équipe de développement, afin de définir des priorités et de maintenir un backlog propre et disponible à tout moment.

À la fin de la réunion, chaque membre de l'équipe doit savoir avec certitude ce qu'il est possible de livrer et comment réaliser l'incrément[14].

- **La planification du sprint** :

La planification du sprint est une réunion dirigée par le Scrum Master, où l'équipe de développement définit le travail à réaliser pour le sprint en cours [14]. L'objectif du sprint est déterminé, et les user stories sont sélectionnées dans le backlog produit puis ajoutées au sprint. L'équipe Scrum valide la faisabilité des stories en accord avec l'objectif fixé.

- **Le sprint :**

Correspond au délai nécessaire pour que l'équipe Scrum termine un incrément. Généralement, un sprint dure deux semaines, mais certaines équipes préfèrent une durée d'une semaine ou d'un mois, selon la complexité du travail et les incertitudes.

- **Le Daily Scrum (Mêlée Quotidienne) :**

Est une réunion quotidienne de 15 minutes pendant laquelle l'Équipe de Développement se synchronise et planifie le travail de la journée.[16] Chaque membre de l'équipe répond à trois questions clés :

Qu'ai-je fait hier ?

Que vais-je faire aujourd'hui ?

Quels obstacles ai-je rencontrés ?

Cette réunion permet à l'équipe de rester alignée, d'identifier rapidement les blocages et de s'adapter aux changements.

- **La revue de sprint :**

Est une réunion informelle organisée à la fin du sprint, cette revue permet également au Product Owner de mettre à jour le backlog produit en fonction des résultats du sprint [16], en vue de la prochaine session de planification.

- **Sprint Retrospective :**

Réunion de fin de Sprint où l'équipe Scrum analyse ce qui a bien fonctionné, ce qui peut être amélioré, et définit des actions pour le prochain Sprint [16]. Elle vise à renforcer l'amélioration continue et l'efficacité de l'équipe.

II.2.3 Artefacts Scrum

Les artefacts de Scrum représentent un travail ou une valeur. Ils sont conçus pour maximiser la transparence des informations clés [14]. Ainsi, tous ceux qui les inspectent ont la même base d'adaptation .

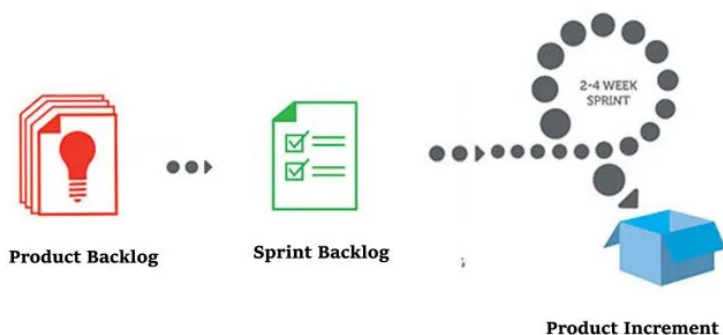


Figure II.2: Scrum-Artifacts[17]

Chaque artefact contient un engagement qui apporte l'information nécessaire à la transparence et au focus rendant possible la mesure de la progression.

Scrum utilise trois artefacts principaux pour organiser et suivre le travail :

– **Le Product Backlog :** Le Product Backlog est une liste ordonnée et évolutive de tout ce qui est nécessaire pour améliorer le produit. Il constitue l'unique source de travail pour le Scrum Team. Les éléments du Product Backlog susceptibles d'être réalisés en un seul sprint sont considérés comme prêts pour la planification du sprint. Ils atteignent ce niveau de transparence après avoir été affinés [16, 14].

– **Sprint Backlog :** Le Sprint Backlog est composé de l'objectif de Sprint (le « pourquoi »), de l'ensemble des éléments du Product Backlog choisis pour le Sprint (le « quoi »), ainsi que d'un plan d'action pour la réalisation de l'Increment (le « comment »)[16].

Le Sprint Backlog est un plan élaboré par et pour les Developers [18]. Il s'agit d'une image très visible et en temps réel du travail que les Developers prévoient d'accomplir durant le Sprint afin d'atteindre l'objectif de Sprint.

– **Increment :** Un increment est une première étape concrète vers l'objectif de Produit. Chaque Increment s'ajoute à tous les Increments précédents et fait l'objet d'une vérification approfondie [16, 14], ce qui garantit que tous les Increments fonctionnent ensemble. Afin de fournir une valeur, l'Increment doit être utilisable.

II.3 Langage de Modélisation

Pour faciliter notre tâche nous avons fait recours au langage de modélisation unifié UML et ses différents diagrammes .

II.3.1 Formalisme UML (Unified Modeling Language)

Le Langage de Modélisation Unifié, de l'anglais Unified Modeling Language (UML), est un langage de modélisation graphique à base de pictogrammes, conçu comme une méthode normalisée de visualisation dans les domaines du développement logiciel et de la conception orientée objet [19].

L'UML est une synthèse de langages de modélisation objet antérieurs : OMT (Object Modeling Technique) et OOSE (Object-Oriented Software Engineering) [19, 20]. Il est principalement issu des travaux de Grady Booch, James Rumbaugh et Ivar Jacobson.

En résumé, UML (Unified Modeling Language) s'impose comme un outil essentiel pour la conception, la documentation et la communication dans le développement de systèmes logiciels, grâce à sa standardisation et à sa richesse en diagrammes.

II.3.2 Utilisation

UML est destiné à faciliter la conception des documents nécessaires au développement d'un logiciel orienté objet, comme standard de modélisation de l'architecture logicielle [20]. Les différents éléments représentables sont :

- **Activité d'un objet/logiciel**
- **Acteurs**
- **Processus**
- **Schéma de base de données**
- **Composants logiciels**
- **Réutilisation de composants.**

II.3.3 Diagrammes UML

Le langage UML [version 2.x] est désormais structuré sur 14 diagrammes. Chacun se consacre à représenter un système mondial d'un certain point de vue[19, 20]. Le langage UML peut représenter un système de deux manières : la structure (représentée par « repos ») et son fonctionnement dynamique. Les deux représentations sont nécessaires et complémentaires pour comprendre la composition du système et le fonctionnement de ses composants.

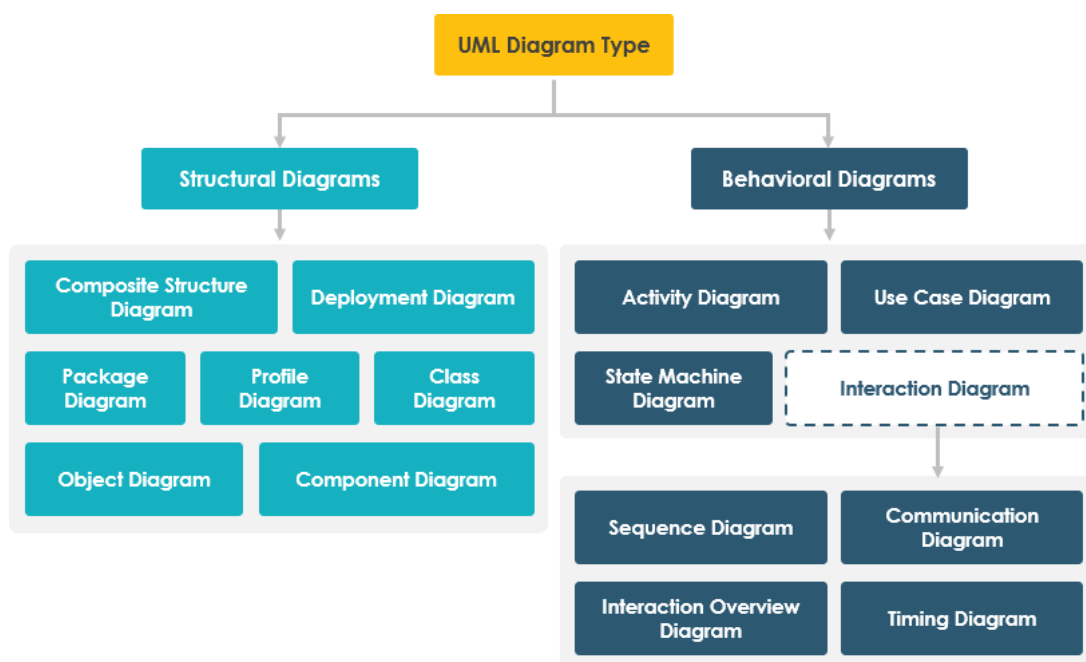


Figure II.3: Types de diagrammes UML[21]

UML fournit une vue complète et structurée d'un système à travers ses 14 diagrammes, qui couvrent à la fois sa composition statique et son comportement dynamique. Ces deux points de vue, bien que distincts, fonctionnent ensemble pour fournir une compréhension globale du système et de ses composants[22].

II.4 Modèle MVC

MVC (Model-View-Controller) est un modèle dans la conception de logiciels. Il met l'accent sur la séparation entre la logique métier et l'affichage du logiciel. Cette « séparation des préoccupations » permet une meilleure répartition du travail et une maintenance améliorée[23]. Les trois (03) parties du modèle de conception de logiciel MVC peuvent être décrites comme suit:

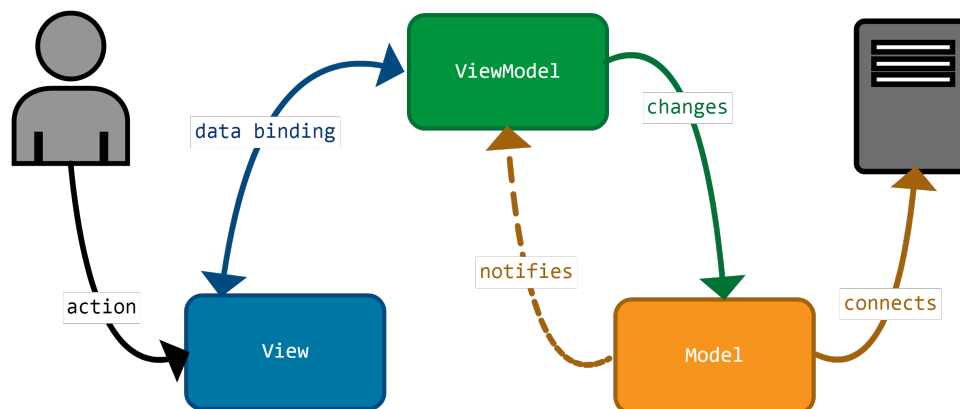


Figure II.4: Architecture MVC[24]

—**Modèle (Model)** : Il gère la logique métier et les données de l'application. C'est lui qui interagit avec la base de données ou toute autre source de données et qui contient les règles de gestion de l'application.

—**Vue (View)** : Elle est chargée de l'affichage des informations à l'utilisateur. La vue récupère les données fournies par le modèle et les présente sous une forme adaptée (interface graphique, page web, etc.).

—**Contrôleur (Controller)** : Il fait le lien entre le modèle et la vue. Le contrôleur reçoit les interactions de l'utilisateur (clics, saisies, etc.), les traduit en actions sur le modèle et choisit ensuite la vue appropriée pour afficher le résultat.

II.5 Outils et Langages de Développement Utilisés

Pour le développement de notre projet nous avons choisi d'utiliser des outils et des langages de programmation qui garantissent la performance, la simplicité d'utilisation et répondant aux besoins spécifiques du projet.

— MERN STACK

Le MERN Stack est un ensemble de technologies basées sur le JavaScript utilisées pour développer des applications web modernes, rapide et interactives.



Figure II.5: MERN STACK[25]

MongoDB : MongoDB est une base de données NoSQL orientée documents, conçue pour stocker des données sous forme de JSON. Contrairement aux bases de données relationnelles, MongoDB ne nécessite pas de structure rigide, ce qui le rend adapté aux applications nécessitant une grande scalabilité et des données hétérogènes. Sa capacité à gérer de grands volumes de données en temps réel et sa compatibilité avec les architectures modernes en font un choix privilégié pour les projets web et mobiles[26].



FIG II.6:
MongoDB Logo

Express.js : Express.js est un Framework backend minimaliste et flexible pour Node.js, conçu pour créer des API RESTful et des applications web rapides. Il simplifie la gestion des routes, des requêtes HTTP et des middlewares. Sa structure modulaire permet de développer des applications évolutives et de s'intégrer facilement avec d'autres technologies, faisant d'Express.js un choix incontournable pour le développement de backends modernes[27].



FIG II.7:
Express.js Logo

React.js : React est une bibliothèque JavaScript open-source développée par Meta pour la création d'interfaces utilisateur interactives et dynamiques. Elle se base sur un système de composants réutilisables qui favorise l'élaboration d'applications web modulaires. Avec son Virtual DOM, React propose des mises à jour rapides et performantes, garantissant une expérience utilisateur fluide [28].



FIG II.8: React.js
Logo

Node.js : Est un environnement d'exécution open-source basé sur le moteur V8 de Google. Il permet d'exécuter du JavaScript côté serveur, grâce à sa légèreté, sa rapidité et son écosystème riche, il nous permet de créer un backend moderne [29].



FIG II.9: Node.js
Logo

Tailwind CSS : Est un framework CSS moderne et open-source qui repose sur une approche utility-first. Contrairement aux frameworks traditionnels basés sur des composants prédéfinis, Tailwind propose une large gamme de classes utilitaires permettant de créer des interfaces directement dans le code HTML[30].



FIG II.10:
Tailwind-CSS Logo

Visual Studio Code (VS Code) : Est un environnement de développement intégré (IDE) open-source, développé par Microsoft. Il prend en charge de nombreux langages de programmation et offre plusieurs fonctionnalités avancées. Grâce à sa large bibliothèque d'extensions, VS Code s'adapte parfaitement au développement web avec des technologies comme Node.js, React, et MongoDB[31].



FIG II.11:
VS-Code Logo

GitHub : Est une plateforme de gestion de code source basée sur Git, facilitant la collaboration, le versionnement et l'hébergement de projets. Elle offre des fonctionnalités de suivi des modifications, de gestion des branches, de pull requests, ainsi que des outils d'intégration continue (CI/CD) et de gestion des tâches, essentielle pour le développement[32].



FIG II.12: GitHub Logo

draw.io (diagrams.net) : diagrams.net est un logiciel de dessin graphique multiplateforme développé en HTML5 et JavaScript. Son interface peut être utilisée pour créer des diagrammes tels que des organigrammes, des wireframes, des diagrammes UML, des organigrammes et des diagrammes de réseau[33].



FIG II.13: Draw.io
Logo

Postman : est un outil de développement et de test d'API (Interface de Programmation d'Application) largement utilisé par les développeurs pour concevoir, tester, documenter et surveiller des APIs. Il permet d'envoyer des requêtes HTTP et d'analyser les réponses, ce qui en fait un outil essentiel pour le développement backend[34].



FIG II.14:
Postman Logo

Figma : est un outil de conception d'interface utilisateur (UI) et de prototypage collaboratif basé sur le cloud. Il est principalement utilisé par les designers UX/UI pour créer des maquettes interactives, des prototypes et des interfaces graphiques, le tout directement dans un navigateur web ou via une application de bureau[35].



FIG II.15: Figma
Logo

II.6 Identité Visuelle de EPBLearn

II.6.1 Logo et Identité de Marque

Le logo d'EPBLearn constitue l'élément central de l'identité visuelle de la plateforme. Il se compose de deux éléments distincts mais harmonieusement intégrés :

— **L'icône** : présente un design circulaire moderne en bleu ([#3B82F6](#)) incorporant trois lignes dynamiques blanches qui évoquent simultanément :

- **Le mouvement et la progression** : symbolisant l'évolution continue de l'apprentissage
- **Les vagues maritimes** : référence directe à l'activité portuaire de l'EPB
- **Les données et flux d'information** : représentant la digitalisation des processus de formation

Cette géométrie épurée reflète la modernité et l'efficacité de la solution technologique proposée.



Figure II.16: Logo de EPBLearn

— **Le nom "EPBLearn"** : utilise une typographie sans-serif contemporaine avec une transition colorielle distinctive :

- **"EPB"** en bleu (#3B82F6) : rappelle l'identité de l'Entreprise Portuaire de Béjaïa
- **"Learn"** en bleu marine foncé (#01082D) : évoque la profondeur du savoir et la solidité de l'apprentissage

Cette dualité chromatique crée une cohérence visuelle entre l'héritage institutionnel de l'EPB et l'innovation pédagogique portée par la plateforme.

II.6.2 Palette de couleurs

La palette chromatique d'EPBLearn a été conçue pour offrir une expérience utilisateur optimale en mode clair et sombre, tout en véhiculant les valeurs de professionnalisme et d'accessibilité.

– Couleurs Principales

Blanc et Gris La gamme claire assure une interface lumineuse et professionnelle :

- #FFFFFF : Fond principal.
- #01082D : Fond de sidebar.
- #F9F9F9 à #E5E5E5 : Arrière-plans et séparateurs
- #525252 à #737373 : Textes principaux et secondaires

Noir Riche (Rich Black) Cette gamme de gris foncés structure l'interface en mode sombre

- #1E1E1E : Fond principal
- #2C2C2C : Cartes et conteneurs
- #3A3A3A à #999999 : Bordures, éléments interactifs et textes

– Couleurs d'Accent

- Bleu (#2563EB) : Boutons principaux, éléments interactifs, liens en mode clair
- Jaune (#EAB308) : Boutons principaux et éléments d'appel à l'action en mode sombre.
- Vert (#22C55E) : Indicateurs de succès et statuts actifs
- Rouge (#EF4444) : Alertes et messages d'erreur

II.6.3 Typographie

— **Police Principale** : Inter

La police Inter a été sélectionnée pour ses qualités exceptionnelles de lisibilité numérique. Cette typographie sans-serif moderne présente :

— **Excellent rendu sur écran** : optimisée pour les interfaces digitales

— **Neutralité professionnelle** : adaptée aux contenus pédagogiques et administratifs

— **Lisibilité multi-échelle** : performante des petites tailles aux grands titres

II.7 Spécification des Besoins

La spécification des besoins définit les besoins fonctionnels et non fonctionnels d'un système, en traduisant les attentes des utilisateurs en termes de fonctions, de performances et de contraintes techniques. Elle constitue la base essentielle pour guider la conception, le développement, la validation et la maintenance du système.

II.7.1 Identification des Acteurs

Un acteur est une entité externe qui interagit avec le système. Cette entité peut être un utilisateur humain, un autre système ou un équipement matériel.

Les acteurs de notre application sont :

– **Administrateur** : L'administrateur est chargé de la gestion globale de la plateforme. Il gère les comptes utilisateurs (formateurs et apprenants), gère les formations et les contenus pédagogiques, gère les examens, les certificats de réussite, ainsi que le processus de recrutement. Il veille également au bon fonctionnement technique et à la sécurité de la plateforme.

– **Formateur** : Le formateur est responsable de la création, de la mise à jour et de la gestion des contenus pédagogiques (formations, documents, quiz, examens). Il suit les progrès des apprenants, délivre les certificats, et peut interagir avec les utilisateurs via les forums et les vidéos en direct.

– **Apprenant (Personnel/Stagiaires)** : L'apprenant est l'utilisateur principal de la plateforme, qui suit les formations et interagit avec le contenu.

– **Visiteur** : Le visiteur est un utilisateur non authentifié ayant accès à la partie publique de la plateforme. Il peut consulter les informations générales et postuler en tant que formateur via un formulaire.

II.7.2 Identification des Besoins

II.7.2.1 Besoins Fonctionnels

Les besoins fonctionnels décrivent ce que le système doit faire. Ils définissent les fonctionnalités et les comportements que le système doit offrir pour répondre aux attentes des utilisateurs.

- **Authentification et autorisation**

L'authentification est une étape préalable essentielle avant l'accès à la plateforme. Elle permet de vérifier l'identité de chaque utilisateur et d'attribuer les autorisations spécifiques en fonction de son rôle. Dans notre application, l'administrateur est responsable de la création des comptes utilisateurs.

- **Gestion des utilisateurs**

L'administrateur peut ajouter, modifier, supprimer, activer et désactiver les comptes des utilisateurs (administrateurs, formateurs, apprenants).

- **Consultation et modification de profil**

Les apprenants et les formateurs peuvent consulter et modifier leurs profil

- **Gestion des formations**

Les administrateurs et les formateurs peuvent créer, modifier, supprimer, publier et dépublier des formations, ainsi que gérer leur contenu (vidéos, ressources et quiz)

- **Gestion des Examens**

Les administrateurs et les formateurs peuvent créer, modifier, supprimer, publier et dépublier des examens liés aux formations.

- **Consultation des formations**

Tous les utilisateurs peuvent voir la liste des formations disponibles.

- **Inscription à une formation**

Les apprenants peuvent s'inscrire aux formations disponibles, et l'administrateur peut inscrire un ou plusieurs apprenants à une ou plusieurs formations.

- **Suivre des formations**

Les apprenants peuvent accéder au contenu d'une formation, visionner des vidéos, passer des quiz et évaluer la formation.

- **Téléchargement des ressources pédagogiques**

Les apprenants peuvent télécharger des ressources pédagogiques liées aux formations(PDF, slides, images.).

- **Passage des Examens**

Les apprenants peuvent passer les Examens associés aux formations et consulter leur Résultat.

- **Gestion des certificats**

Les formateurs et les administrateurs peuvent attribuer des certificats aux apprenants ayant réussi l'examen d'une formation certifiée, consulter la liste des apprenants éligibles, ainsi que la liste des certificats émis.

- **Réception des certificats**

Les apprenants reçoivent un certificat après avoir terminé une formation certifiée et réussi son examen

- **Gestion des candidats**

Les visiteurs peuvent déposer une candidature pour devenir formateur sur la plateforme, et l'administrateur peut gérer ces candidatures (consulter les détails, accepter, refuser, supprimer).

- **Visualisation des statistiques**

Les administrateurs peuvent consulter des statistiques détaillées et générer des rapports. Les apprenants et les formateurs ont accès à leur propre tableau de bord.

- **Cour en direct**

Les formateurs peuvent lancer des vidéos en direct pour expliquer les cours, et les apprenants peuvent y participer en temps réel.

- **Notifications**

Le système envoie des notifications aux utilisateurs (administrateurs, formateurs, apprenants) pour les informer des actions importantes liées à leur compte et à leurs formations.

- **Forums de discussion**

Les forums de discussion offrent un espace d'échange où les apprenants peuvent poser des questions et les formateur peuvent répondre.

- **Chatbot - Assistant Virtuel** : Le chatbot offre un support automatisé 24/7 pour répondre aux questions fréquentes des apprenants.

- **Gestion des Réclamations**

La plateforme permet à chaque utilisateur, qu'il soit apprenant ou formateur, de signaler tout problème ou dysfonctionnement rencontré lors de l'utilisation des services. Ces réclamations peuvent être consulter par l'administrateur.

II.7.2.2 Besoins Non Fonctionnels

Les besoins non fonctionnels décrivent comment le système doit fonctionner. Ils concernent les aspects qualitatifs du système, tels que la performance, la sécurité, la facilité d'utilisation, etc.

- **Ergonomie et Convivialité** : Interfaces simples, intuitives et facile à utiliser
- **Performance** : La plateforme doit être capable de supporter un grand nombre d'utilisateurs simultanés avec un temps de chargement optimisé.
- **Sécurité** : Protection des données des utilisateurs et confidentialité des informations.
- **Disponibilité** : La plateforme doit être accessible 24/7.
- **Accessibilité** : La plateforme doit être accessible depuis différents types d'appareils.

II.8 Pilotage du Projet avec Scrum

Dans cette section en présente l'application de la méthode Scrum dans notre projet.

II.8.1 Acteurs de Projet

Dans le cadre de notre projet, les rôles sont réparties de la manière suivante

Rôles Scrum	Personnes affectées
Product Owner	Responsable de stage M. BEDAOUCHE Belal
Scrum Master	Mlle KESSIRA Dalila
Équipe de développement	M. DJAFRI Halim et M. DJOUHRI Amir

Table II.1: Présentation de l'équipe Scrum

II.8.2 Backlog de Produit

Le backlog de produit est un document évolutif qui regroupe l'ensemble des fonctionnalités et exigences du projet, sous forme de user stories. Ce backlog est constamment révisé et modifié au fil des sprints. Chaque élément du backlog est priorisé en fonction de sa valeur pour le produit et des retours des parties prenantes.

ID	User Story	Thème	Priorité	Sprint
1	En tant qu'utilisateur, je veux m'authentifier pour accéder à mon espace personnel	Gestion des utilisateur	Très haute	1
2	En tant qu'administrateur, je veux gérer les apprenants (ajouter, modifier, supprimer, activer et désactiver les comptes, exporter)		Très haute	
3	En tant qu'administrateur, je veux gérer les formateurs (ajouter, modifier, supprimer, activer et désactiver les comptes, exporter)		Très haute	
4	En tant que formateur, je veux consulter mon profil et modifier mes informations	Profils utilisateur	Moyenne	1
5	En tant qu'apprenant, je veux consulter mon profil et modifier mes informations		Moyenne	

ID	User Story	Thème	Priorité	Sprint
6	En tant qu'administrateur, je veux créer, modifier, supprimer, publier et dépublier des formations	Gestion des formations	Très haute	2
7	En tant qu'administrateur, je veux gérer le contenu des formations (ajouter/modifier/supprimer des modules, ressources et quizzes)		Très haute	
8	En tant que formateur, je veux créer, modifier, supprimer, publier et dépublier des formations		Très haute	
9	En tant que formateur, je veux gérer le contenu de mes formations (ajouter/modifier/supprimer des modules, ressources et quizzes)		Très haute	
10	En tant qu'utilisateur, je veux accéder à la liste des formations disponibles		Très haute	
11	En tant qu'utilisateur, je veux rechercher une formation par mot-clé, catégorie ou formateur		Haute	
12	En tant qu'apprenant, je veux m'inscrire à une formation		Très haute	
13	En tant qu'administrateur, je veux pouvoir inscrire des apprenants à des formations		Très haute	
14	En tant qu'apprenant, je veux évaluer une formation		Haute	
15	En tant qu'apprenant, je veux passer des quiz à la fin des leçons		Haute	
16	En tant qu'apprenant, je veux télécharger les ressources des formations auxquelles je suis inscrit	Téléchargement des ressources	Haute	
17	En tant que formateur, je veux créer, modifier, supprimer, publier et dépublier des examens pour mes formations	Gestion des examens	Haute	3
18	En tant qu'administrateur, je veux créer, modifier, supprimer, publier et dépublier des examens pour les formations		Haute	

ID	User Story	Thème	Priorité	Sprint
19	En tant qu'apprenant, je veux passer un examen à la fin de la formation et consulter mes résultats	Gestion des examens	Haute	3
20	En tant que formateur, je veux pouvoir attribuer des certificats aux apprenants ayant réussi l'examen d'une de mes formations certifiées	Gestion des certifications	Moyenne	4
21	En tant qu'administrateur, je veux pouvoir attribuer des certificats aux apprenants ayant réussi l'examen d'une formation certifiée		Moyenne	
22	En tant qu'apprenant, je veux recevoir et télécharger mes certificats		Moyenne	
23	En tant que formateur, je veux pouvoir poster, répondre à des messages, liker, épingler des messages sur les forums de mes formations	Communication	Moyenne	5
24	En tant qu'administrateur, je veux pouvoir poster, répondre à des messages, liker, épingler des messages sur les forums des formations		Moyenne	
25	En tant qu'apprenant, je veux poster et répondre à des messages sur le forum d'une formation		Moyenne	
26	En tant que formateur, je veux organiser et diffuser des séances de formation en direct		Moyenne	
27	En tant qu'apprenant, je veux participer à des séances de formation en direct		Moyenne	
28	En tant qu'apprenant, je veux pouvoir interagir avec un chatbot		Basse	
29	En tant qu'apprenant, je veux recevoir des notifications	Notifications	Moyenne	5
30	En tant que formateur, je veux recevoir des notifications		Moyenne	
31	En tant qu'administrateur, je veux recevoir des notifications		Moyenne	

ID	User Story	Thème	Priorité	Sprint
32	En tant que visiteur non connecté, je veux pouvoir postuler pour devenir formateur	Gestion du recrutement	Moyenne	6
33	En tant qu'administrateur, je veux pouvoir gérer les candidatures (consulter les détails, accepter, refuser, supprimer)		Moyenne	
34	En tant qu'apprenant, je veux pouvoir signaler un problème rencontré sur la plateforme	Gestion des réclamations	Basse	6
35	En tant que formateur, je veux pouvoir signaler un problème rencontré sur la plateforme		Basse	
36	En tant qu'administrateur, je veux consulter la liste des réclamations pour les traiter		Basse	
37	En tant qu'administrateur, je veux consulter des statistiques globales sur l'utilisation de la plateforme et générer des rapports	Consultation et statistiques	Moyenne	7
38	En tant qu'apprenant, je veux accéder à mon tableau de bord pour suivre ma progression		Moyenne	
39	En tant que formateur, je veux accéder à mon tableau de bord		Moyenne	

Table II.2: Backlog de Produit

II.9 Diagramme de Cas d'Utilisation Global

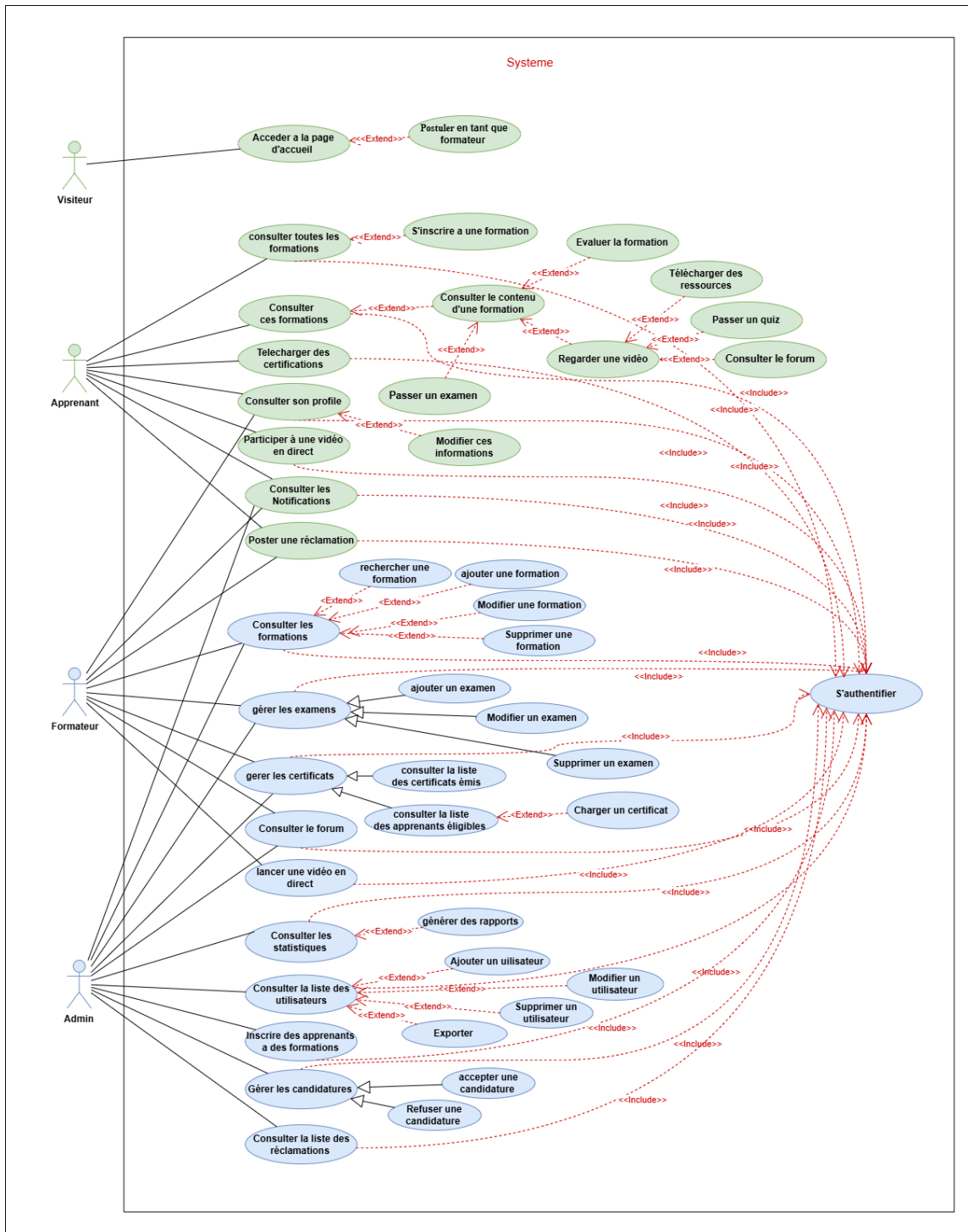


Figure II.17: Diagramme de Cas d'Utilisation Global

II.10 Organisation des Releases

Dans cet figure, nous présentons une planification des releases et les sprints inclus dans chaque release.



Figure II.18: Organisation des Release

II.11 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons procédé à une analyse détaillée des besoins fonctionnels et non fonctionnels de la plateforme et nous avons défini les différents acteurs du système et leurs interactions. Nous avons appuyé sur la méthode agile Scrum pour structurer le processus de développement. L'utilisation du langage UML nous a permis de modéliser explicitement les exigences du projet, tandis que la sélection des outils et des technologies a été étayée en tenant compte des buts établis.

Cette phase de spécification offre une base solide pour la suite du projet. Dans le prochain chapitre, nous entamerons l'étude et la réalisation de la première release, en traduisant ces besoins en éléments concrets de conception et de développement.

CHAPITRE

III

Conception et Réalisation de release I

Chapitre 3

III Conception et Réalisation de Release 1

III.1 Introduction

Ce chapitre présente en détail la première release de notre projet, développée selon une approche itérative sur deux sprints consécutifs. Cette release constitue le socle fonctionnel de la plateforme EPBLearn en établissant les fondations de la gestion des utilisateurs et des formations.

— **Sprint 1** : se concentre sur la mise en place de la gestion des utilisateurs, incluant l’authentification ainsi que les opérations d’ajout, de modification et de suppression des comptes.

— **Sprint 2** : développe le module de gestion des formations, permettant aux administrateurs et formateurs de créer, organiser et administrer efficacement le contenu pédagogique de la plateforme.

Par la suite, nous détaillerons les cas d’usage essentiels à travers des descriptions textuelles, complétées par les diagrammes d’interaction correspondants à chaque sprint. Un diagramme de classes global synthétisera l’architecture de cette release.

III.2 Étude de sprint 1

Il est prévu que ce premier sprint s’étende sur une durée de deux semaines et comprenne un seul aspect principal :

— Gestion des utilisateurs

III.2.1 Diagramme de cas d’utilisation du Sprint 1

La figure 3.1 illustre le diagramme des cas d’utilisation pour le ”Premier Sprint” du projet.

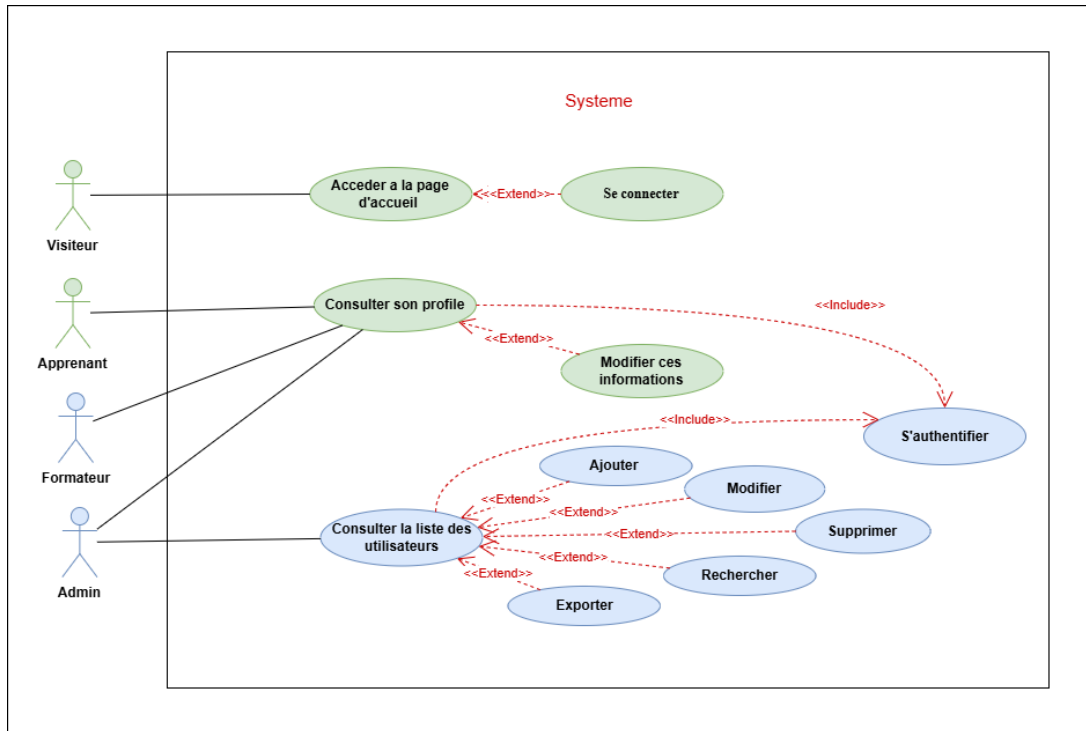


Figure III.1: Diagramme cas d'utilisation du Sprint 1

III.2.2 Description textuelle de cas d'utilisation "Authentification".

La table 3.1 presente la description textuelle de cas d'utilisation authentification.

Titre	Authentification
Acteurs	Administrateur, formateur, apprenant
Description de scénario	Autoriser les apprenants, les formateurs, ainsi que l'administrateur à s'authentifier au moyen d'un email et d'un mot de passe.
Pré-conditions	L'utilisateur possède un compte valide.
Scénario principal	<ul style="list-style-type: none"> - L'utilisateur accède à la page de connexion. - Il saisit son email et son mot de passe. - Il clique sur le bouton "Se connecter". - Le système vérifie les identifiants dans la base de données. - L'utilisateur est authentifié. - Il est redirigé vers la page d'accueil de son espace personnel.

<p>Scénario alternatif</p>	<p>–Si les identifiants sont manquants ou incorrects, le système affiche un message d’erreur et demande à l’utilisateur de les saisir à nouveau. –Si l’utilisateur clique sur ’Mot de passe oublié’, le système propose une option pour récupérer le mot de passe."</p>
<p>Post-conditions</p>	<p>L'utilisateur est connecté, et il accède aux fonctionnalités du système.</p>

Table III.1 :Description textuelle du cas d'utilisation "Authentification"

III.2.3 Diagramme d’interaction du cas d’utilisation Authentification Utilisateur

La Figure 3.2 illustre le diagramme d’interaction du cas d’utilisation Authentification Utilisateur

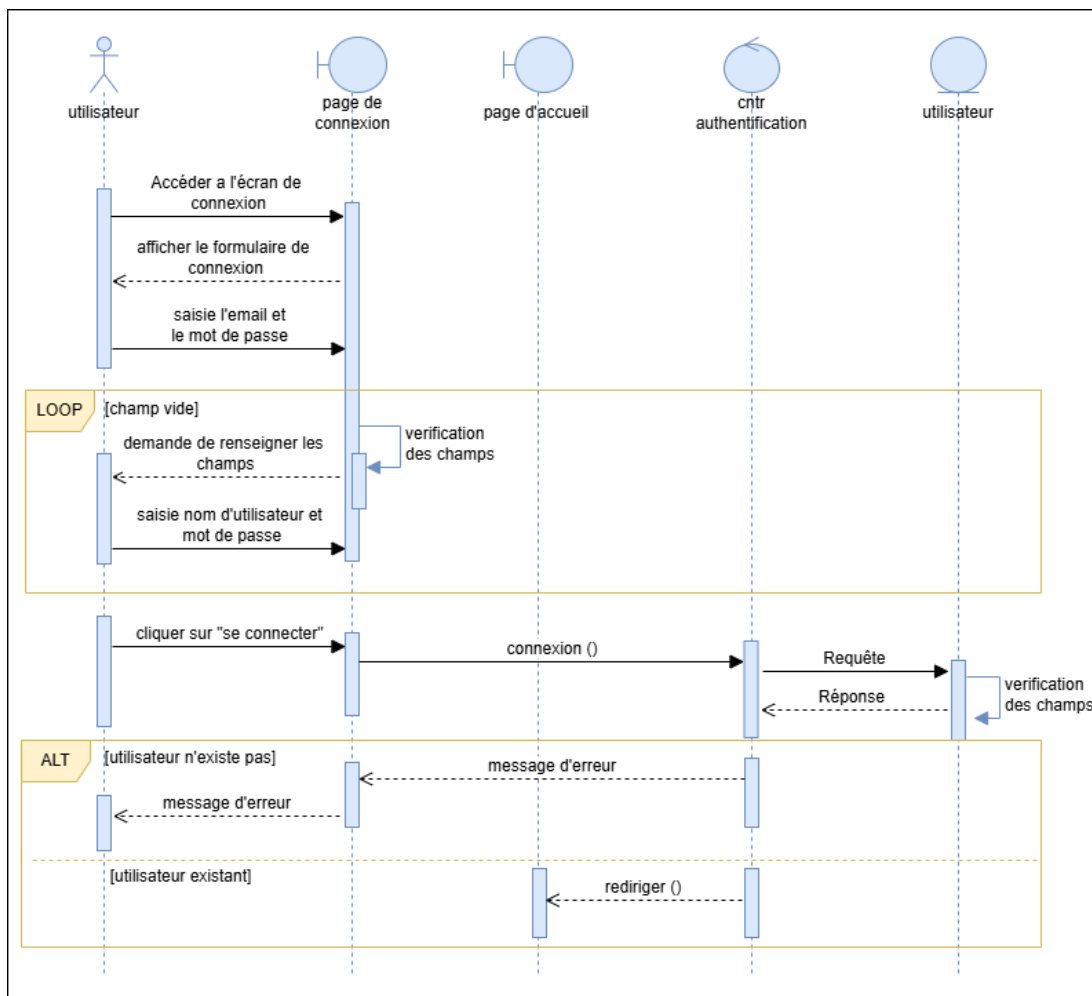


Figure III.2: diagramme d’interaction du cas d’utilisation " Authentification Utilisateur "

III.2.4 Description textuelle de cas d'utilisation "ajouter utilisateur"

La table 3.2 presente la description textuelle du cas d'utilisation "Ajouter un utilisateur".

Titre	Ajouter un utilisateur
Acteurs	Administrateur
Description de scénario	-Permettre à l'administrateur d'ajouter un utilisateurs
Pré-conditions	-l'utilisateur est connecté au système. -L'utilisateur a les droits nécessaires pour créer un utilisateur.
scénario principal	<ul style="list-style-type: none"> - L'administrateur accède à l'interface de gestion des utilisateurs. - L'administrateur clique sur le bouton "Ajouter un utilisateur". - Le système affiche le formulaire d'ajout d'un utilisateur. - L'administrateur saisit les informations (nom, prénom, adresse email, mot de passe, numéro de téléphone, etc.) de l'utilisateur. - L'administrateur clique sur "Créer l'utilisateur". -Il clique sur "Enregistrer". -Le système vérifie la validité des données et crée le compte. -Un message de confirmation s'affiche indiquant que l'utilisateur a été ajouté avec succès
scénario alternatif	<ul style="list-style-type: none"> -Si des champs ne sont pas remplis, le système affiche un message d'erreur. -Si l'email de l'utilisateur existe déjà dans la base de données, le système affiche un message d'erreur indiquant que "L'utilisateur existe déjà".
Post conditions	-Le nouvel utilisateur est créé.

Table III.2 :Description textuelle du cas d'utilisation "Ajouter Utilisateur"

III.2.5 Diagramme d'interaction du cas d'utilisation Ajouter Utilisateur

La Figure 3.3 illustre le diagramme d'interaction du cas d'utilisation Ajouter Utilisateur

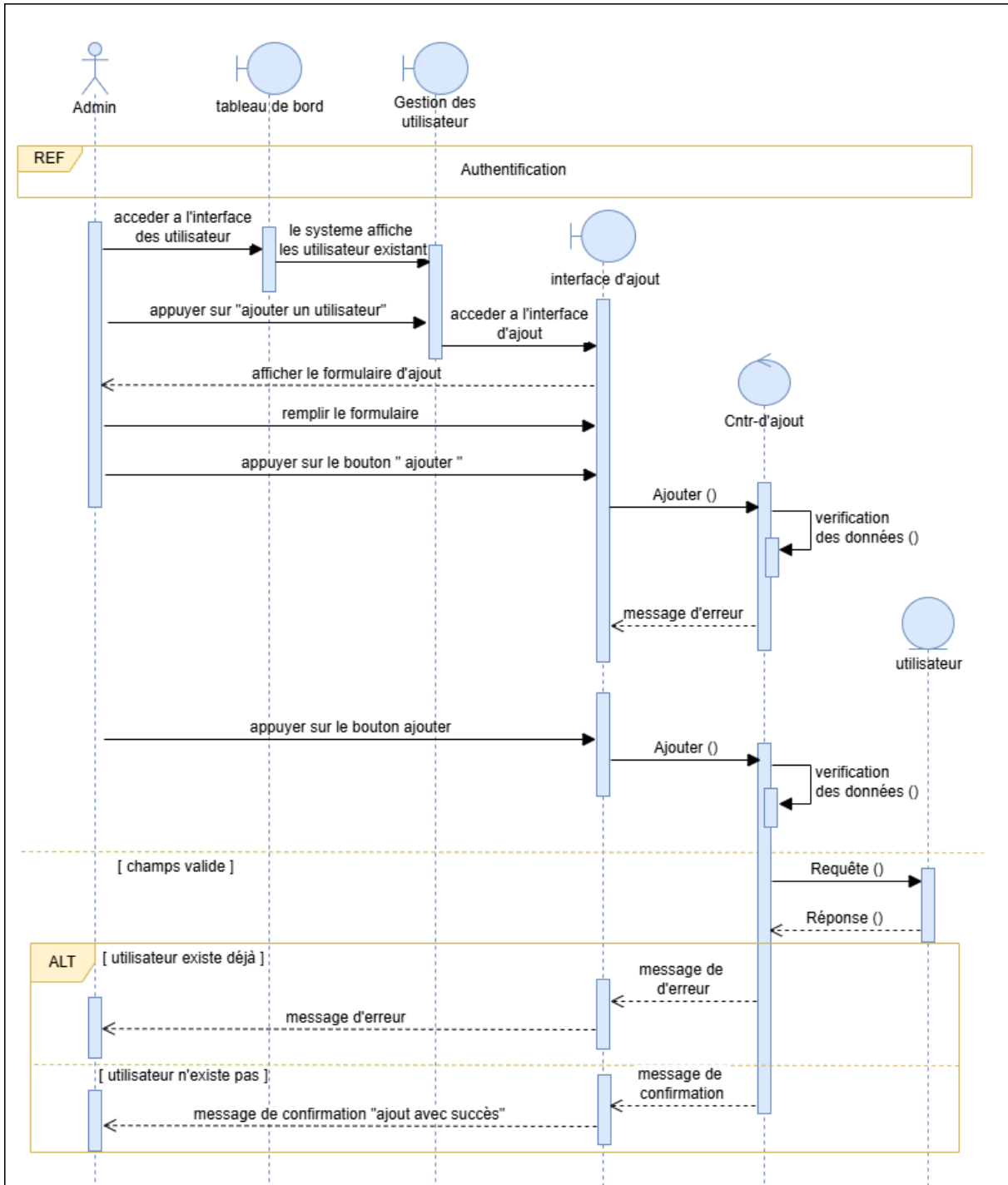


Figure III.3: diagramme d'interaction du cas d'utilisation " Ajouter Utilisateur "

III.3 Etude de sprint 2

Il est prévu que ce deuxième sprint s'étende sur une durée de trois semaines et comprenne un seul aspect principal :

- Gestion des Formations

III.3.1 Diagramme de cas d'utilisation du Sprint 2

La figure 3.4 illustre le diagramme des cas d'utilisation pour le "deuxième Sprint" du projet.

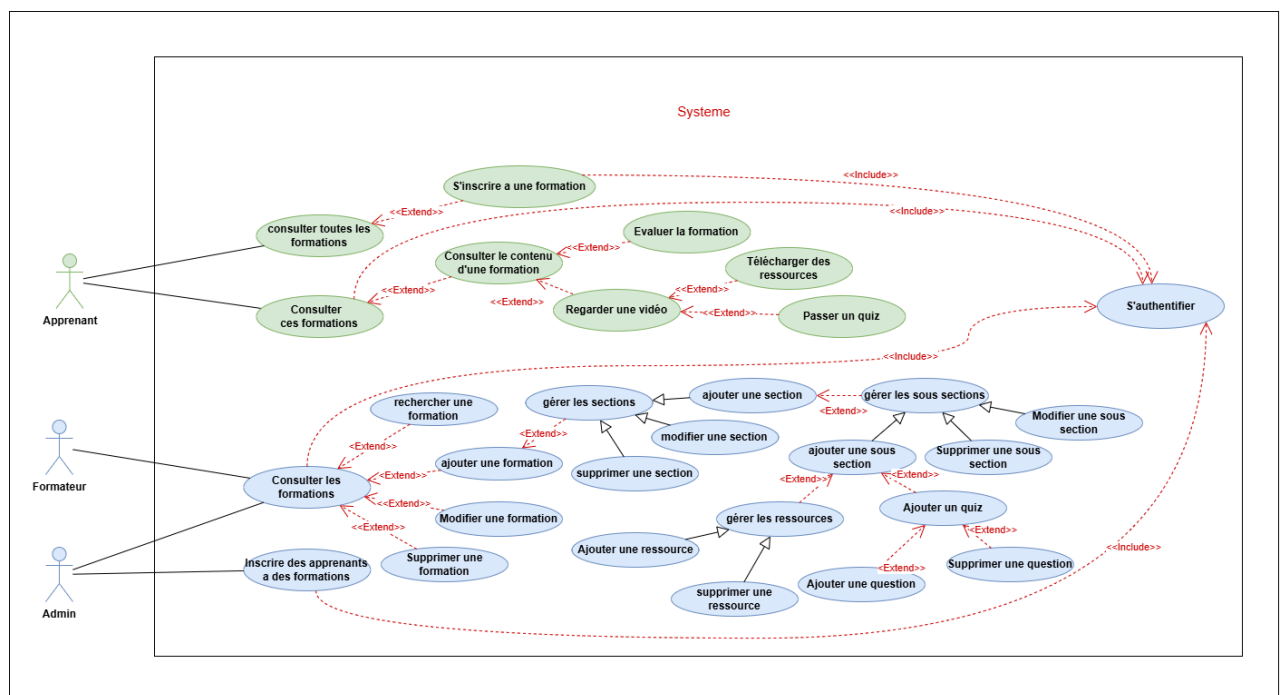


Figure III.4: Diagramme cas d'utilisation du Sprint 2

Cas d'utilisations de sprint 2 "Gestion des Formations"

Ces cas d'utilisation permettent aux formateurs et administrateurs de gérer efficacement l'ensemble des formations (création, modification, suppression, publication et dépublication) tout en enrichissant le contenu pédagogique par l'intégration de vidéos, de ressources documentaires (PDF, PowerPoint) et de quiz interactifs. Le système facilite également l'inscription des apprenants aux formations par les administrateurs, ainsi que l'auto-inscription des apprenants qui peuvent ensuite accéder au contenu pédagogique et évaluer la qualité des formations suivies. L'objectif principal est de garantir une offre de formation actualisée, pertinente et parfaitement adaptée aux besoins évolutifs du personnel EPB..

III.3.2 Description textuelle de cas d'utilisation "s'inscrire à une formation"

La table 3.3 presente la description textuelle du cas d'utilisation s'inscrire a une formation

Titre	S'inscrire à une formation
Acteurs	Apprenant
Description de scénario	<ul style="list-style-type: none"> - L'apprenant choisit une formation et s'y inscrit via la plateforme . Le système enregistre son inscription et lui donne accès aux cours associés.
Pré-conditions	<ul style="list-style-type: none"> - L'utilisateur est connecté à son compte . - La formation est disponible dans la liste des formations.
scénario principal	<ul style="list-style-type: none"> - L'utilisateur accède à la plateforme de formation. - Il se connecte à son compte . - Il consulte les formations disponibles sur la plateforme. - Il sélectionne une formation. - Il clique sur le bouton "S'inscrire". - Le système enregistre l'inscription de l'utilisateur et confirme son l'inscription. - L'utilisateur peut accéder à la formation depuis son espace personnel.
scénario alternatif	<ul style="list-style-type: none"> - l'apprenant n'est pas connecté à son compte : - Le système redirige l'utilisateur vers la page de connexion. - Un message informe qu'il doit se connecter pour poursuivre son inscription.
Post conditions	<ul style="list-style-type: none"> - L'utilisateur est désormais inscrit à la formation et peut accéder à ses cours depuis son espace personnel.

Table III.3 :Description textuelle du cas d'utilisation "Inscrire à Une Formation"

III.3.3 Diagramme d'interaction du cas d'utilisation S'inscrire a une Formation

La Figure 3.5 illustre le diagramme d'interaction du cas d'utilisation «S'inscrire a une Formation»

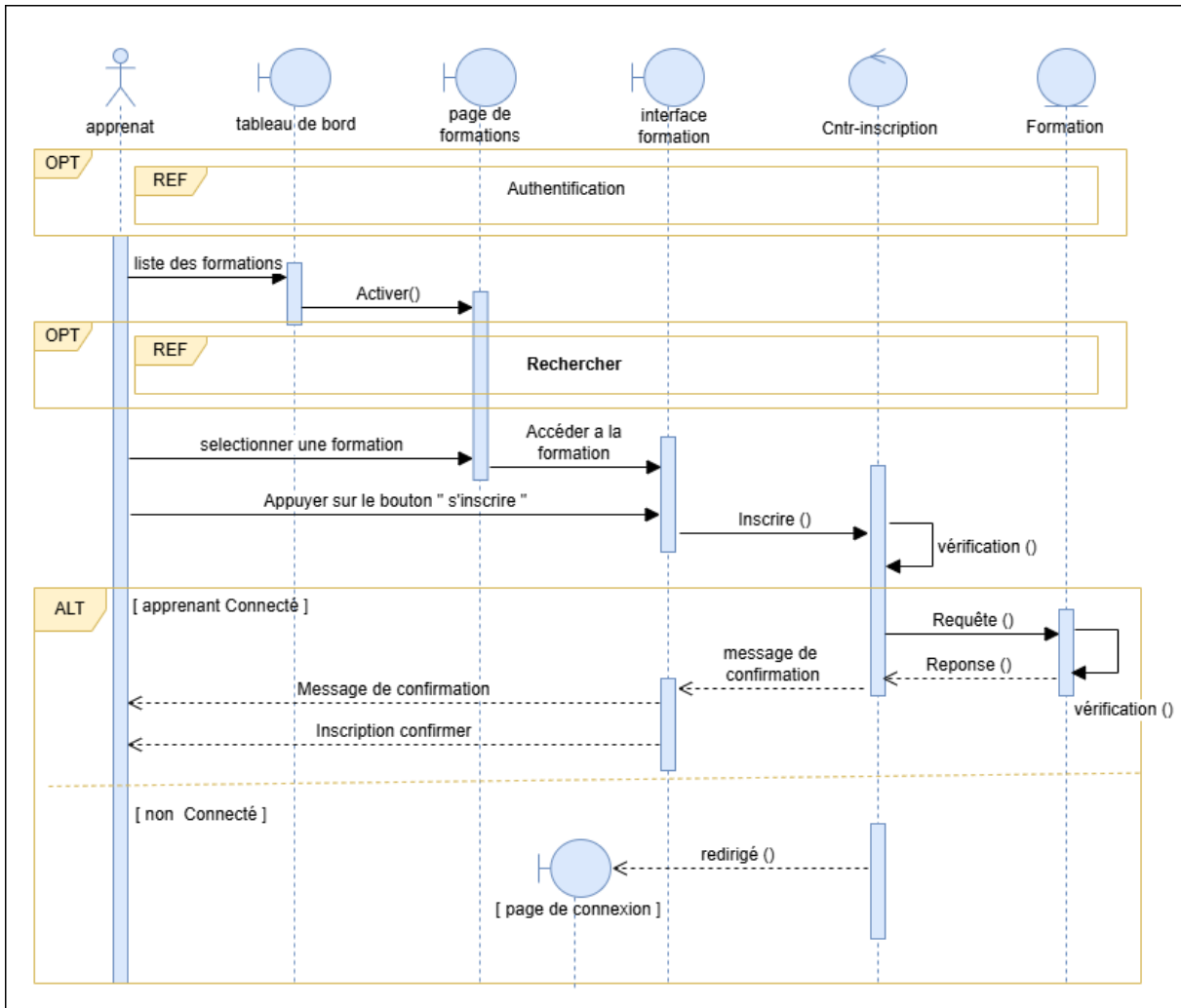


Figure III.5: Diagramme d'interaction du cas d'utilisation "S'inscrire a une Formation"

III.3.4 Description textuelle du cas d'utilisation " Créer une formation "

La table 3.5 presente la description textuelle du cas d'utilisation Créer une formation.

Titre	Créer une formation
Acteurs	Administrateur , Formateur
Description de scénario	<ul style="list-style-type: none"> - L'utilisateur lance la création d'une formation en remplissant un formulaire, puis en structurant le contenu avec des sections et sous-sections. Après avoir choisi de publier ou de sauvegarder en brouillon, il valide la création. Le système enregistre la formation et affiche un message de confirmation.
Pré-conditions	<ul style="list-style-type: none"> - L'utilisateur est connecté à la plateforme - L'utilisateur est sur l'interface "Mes formations" - L'utilisateur possède les droits nécessaires pour créer une formation
scénario principal	<ul style="list-style-type: none"> - L'utilisateur clique sur le bouton "Ajouter une formation" - Le système affiche le formulaire de création - L'utilisateur remplit le formulaire (titre, description, catégorie ,objectifs, etc.) - L'utilisateur clique sur "Suivant" - Le système vérifie les informations et affiche l'interface suivante pour créer des sections et sous-sections - L'utilisateur crée des sections et sous-sections pour structurer sa formation. - L'utilisateur clique sur "Suivant" - Le système vérifie les informations et affiche l'interface de la dernière étape - L'utilisateur choisit de publier la formation immédiatement ou de la sauvegarder comme brouillon - L'utilisateur clique sur le bouton "Créer" - Le système vérifie et enregistre la formation dans la base de données - Le système affiche un message "Formation créée avec succès"
scénario alternatif	<ul style="list-style-type: none"> - si des champs obligatoires sont manquants : - Le système affiche un message d'erreur - À l'étape 7, si aucune section ou sous-section n'est créée : - Le système affiche un message d'avertissement
Post conditions	<ul style="list-style-type: none"> - La formation est créée et enregistrée dans la base de données - Si publiée, la formation apparaît dans le catalogue des formations disponibles et une notification est envoyée aux administrateurs et aux apprenants.

Table III.4 :Description textuelle du cas d'utilisation "Créer Une Formation"

III.3.5 Diagramme d'interaction du cas d'utilisation Créer une Formation

La Figure 3.6 illustre le diagramme d'interaction du cas d'utilisation «Créer une Formation»

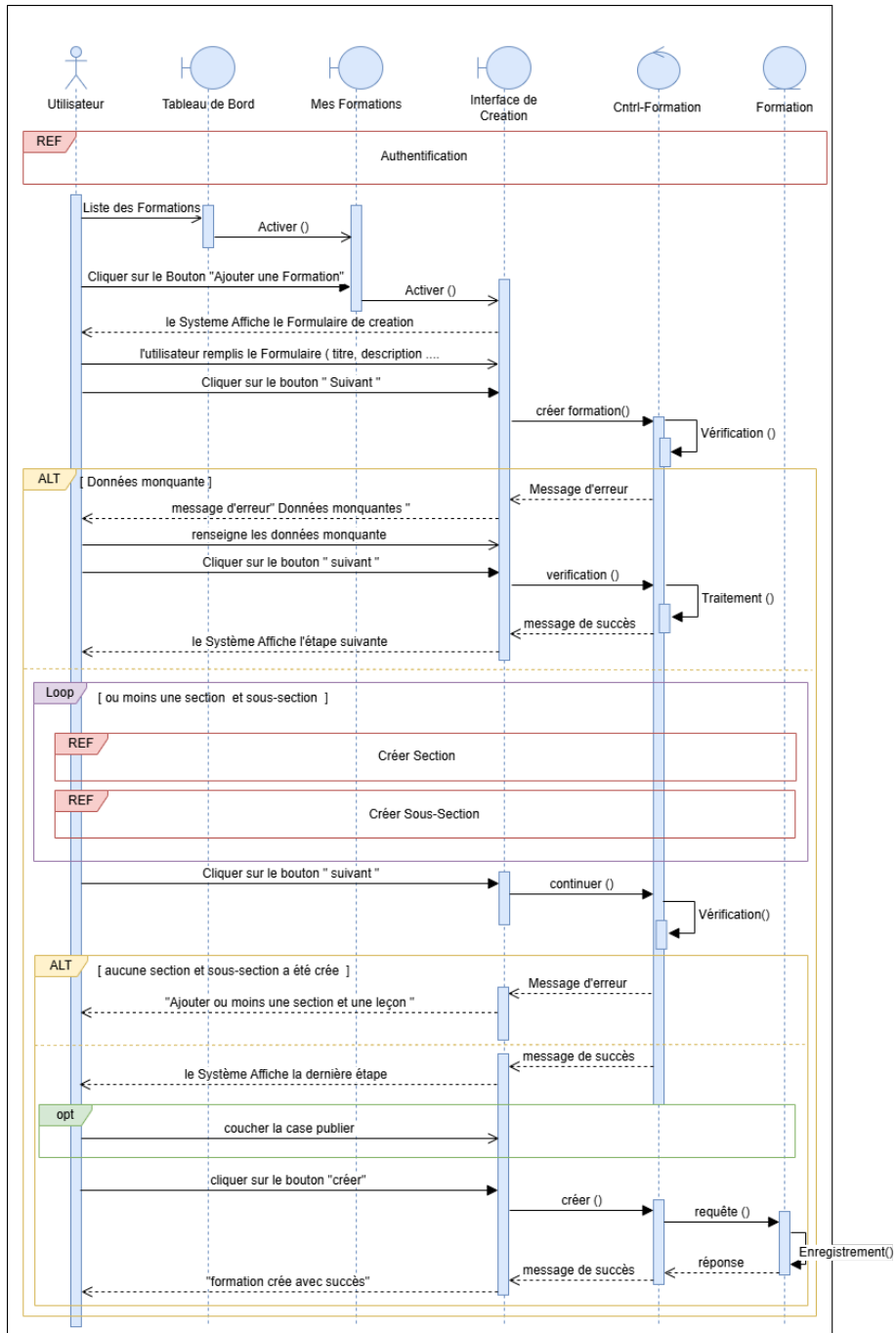


Figure III.6: Diagramme d'interaction du cas d'utilisation "Créer une Formation"

III.4 Diagramme De Classe Du Premier Release

La Figure 3.6 montre le diagramme de classe du premier release (consulter le dictionnaire de données en annexe A pour plus de détails).

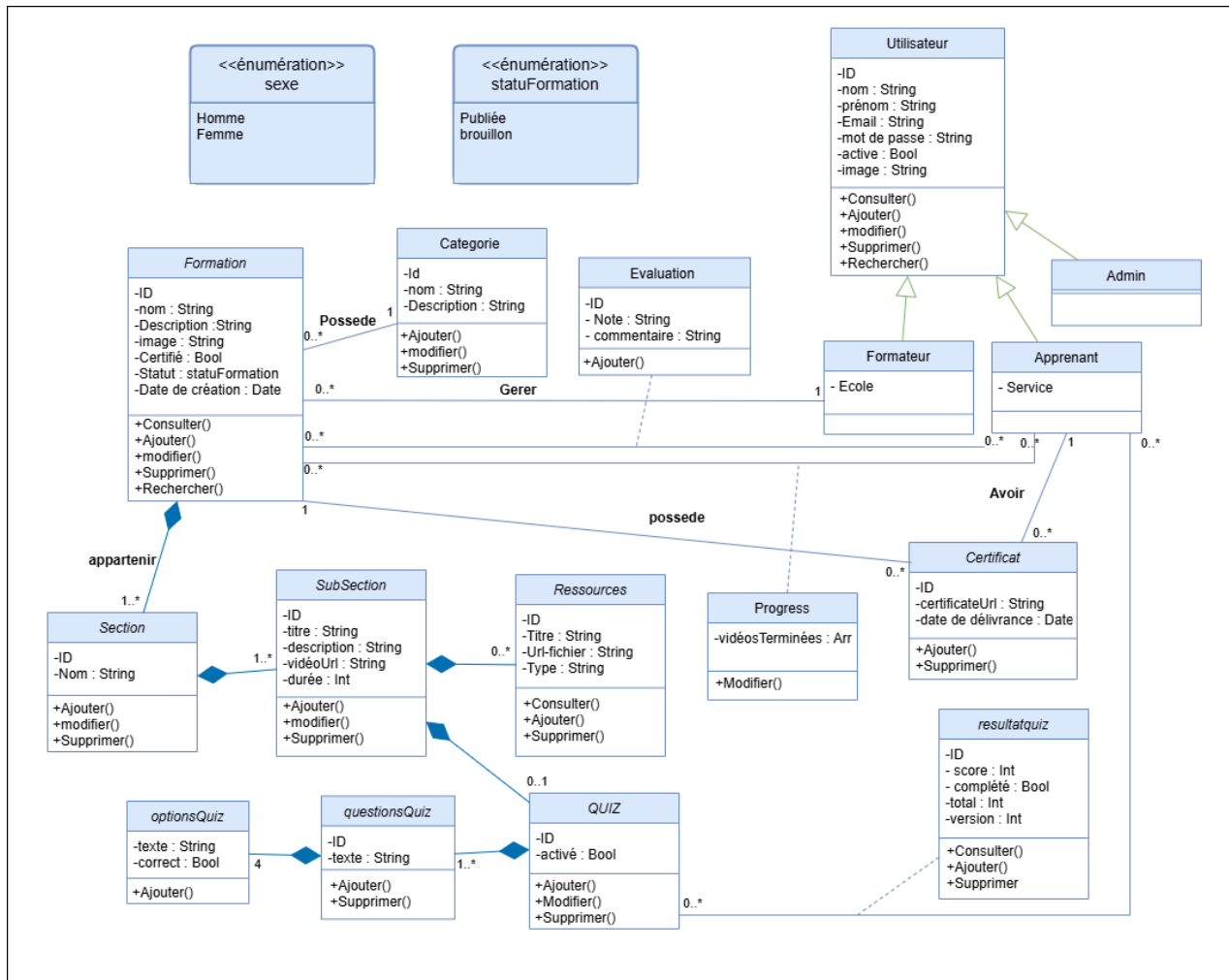


Figure III.7: Diagramme De Classe Du Premier Release

III.5 Interfaces Graphiques du Premier Sprint

Dans cette section, nous présentons les interfaces graphiques conçues durant le Premier sprint.

III.5.1 Interface graphique de La page D'accueil

Cette interface représente la page d'accueil de la plateforme EPBLearn .



Figure III.8: Interface Graphique " Page D'accueil "

III.5.2 Interface graphique de l'Authentification

Figure 3.9 Représente l'écran d'authentification permettant aux utilisateurs de se connecter à l'application.

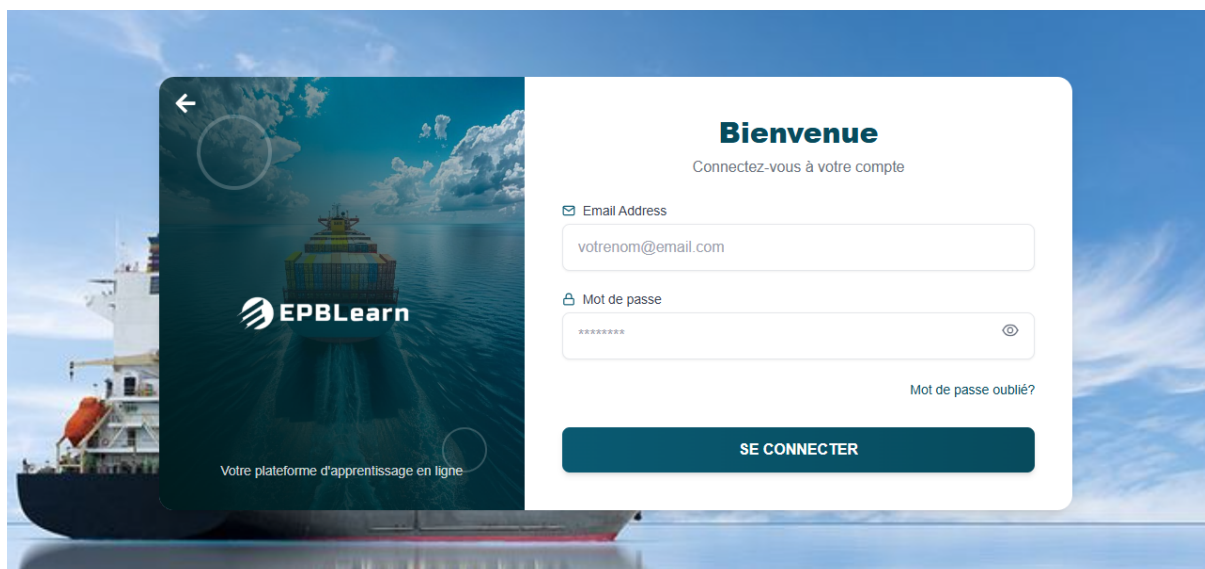


Figure III.9: Interface Graphique de " l'Authentification "

III.5.3 Interface graphique pour la Liste des Apprenants

Cette interface affiche la liste des Apprenants ajoutés sur la plateforme EPBLearn.

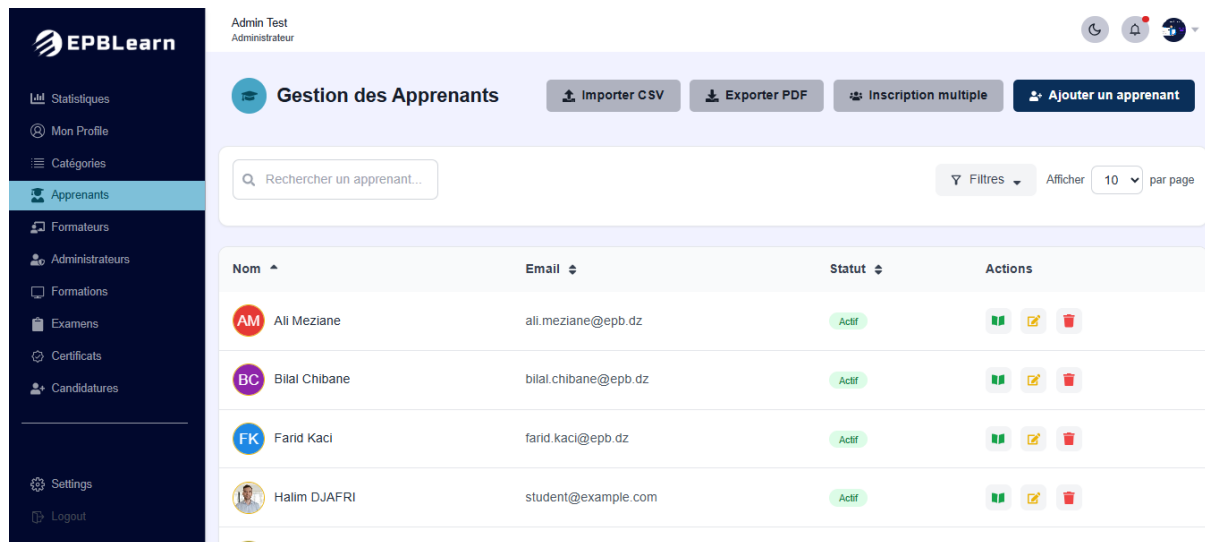


Figure III.10: Interface Graphique " Liste Des Apprenants "

III.5.4 Interface graphique Pour Ajouter un Apprenant

Cette interface représente l'écran dédié à l'ajout des Apprenants dans la plateforme EPBLearn.

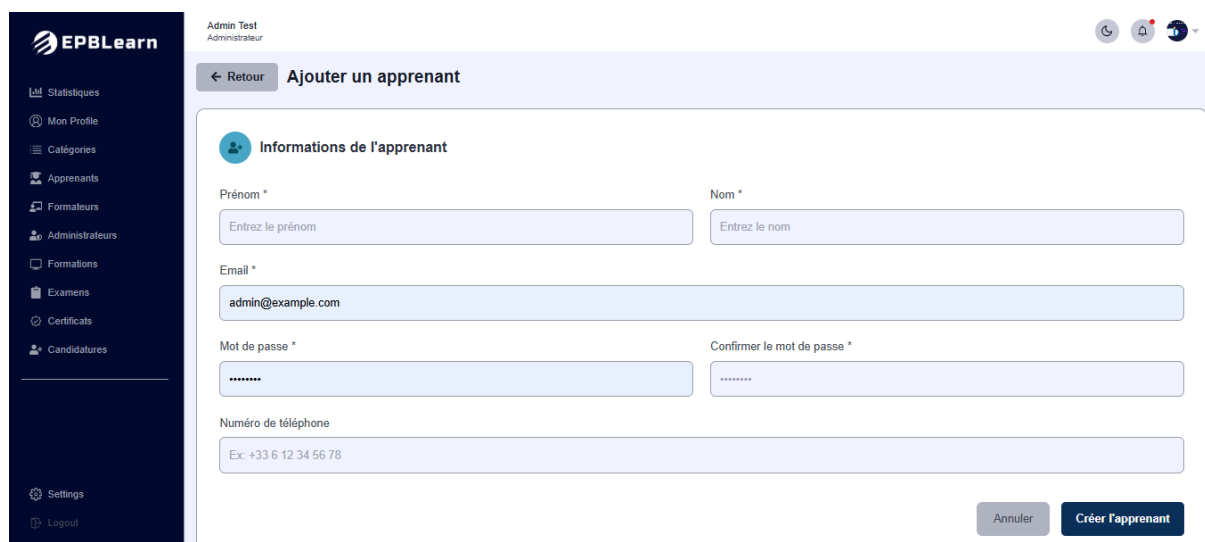


Figure III.11: Interface Graphique " Ajouter Apprenant "

III.5.5 Interface graphique Pour Modifier le Profil

Cette interface permet à l'utilisateur de modifier ses informations personnelles sur la plateforme EPBLearn.

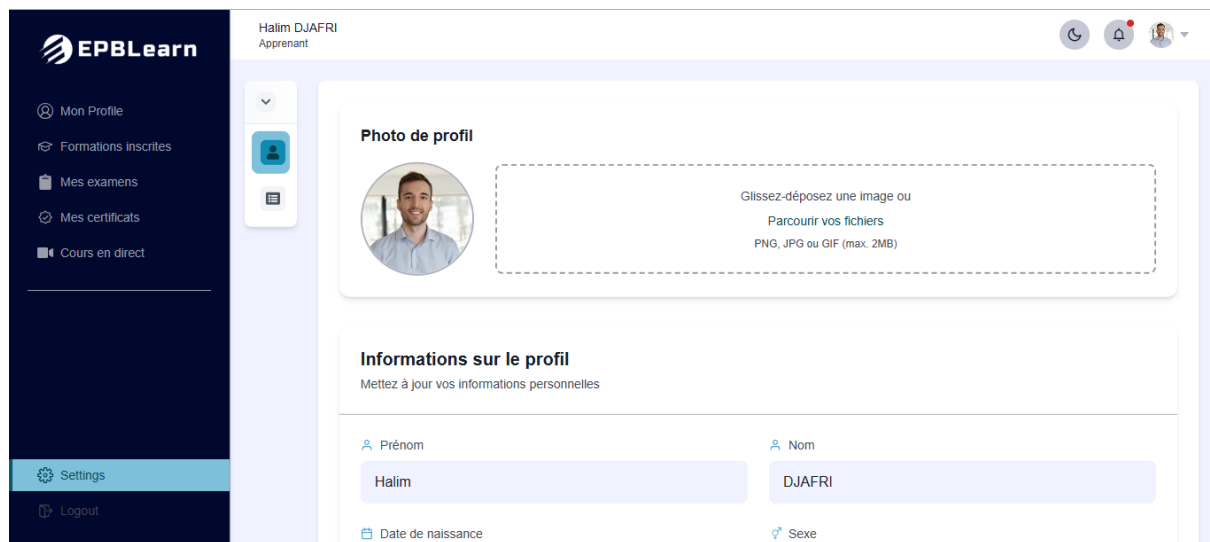


Figure III.12: Interface Graphique " Modifier Profile "

III.6 Interfaces Graphiques du deuxième Sprint

Dans cette section, nous présentons les interfaces graphiques conçues durant le deuxième sprint.

III.6.1 Interface graphique Pour S’inscrire à une Formation

Cette interface est dédiée à l'inscription des apprenants aux formations proposées sur la plateforme EPBLearn.

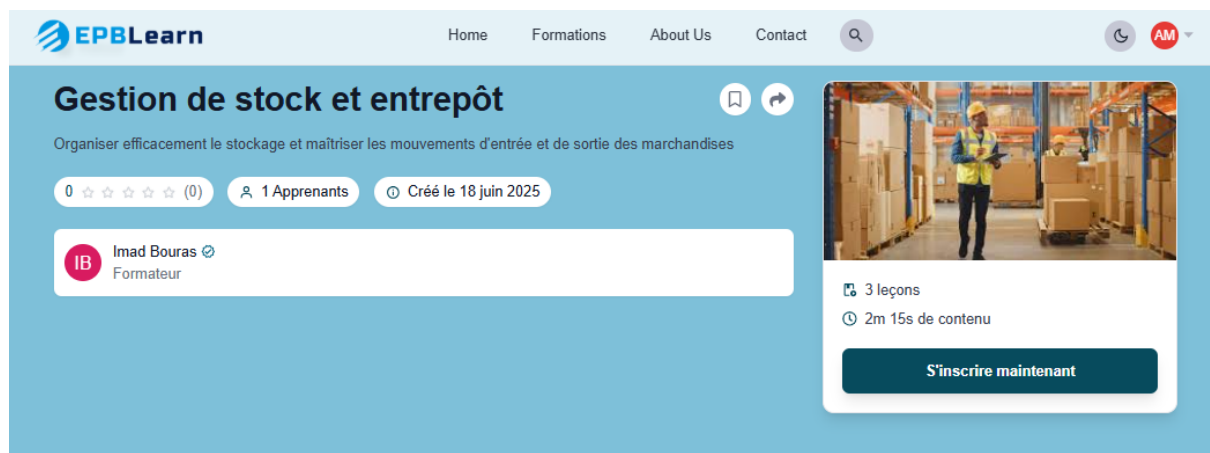


Figure III.13: Interface Graphique " S’inscrire à une Formation "

III.6.2 Interface graphique Pour la Liste des Formations

Cette interface permet de consulter l'ensemble des formations proposées sur la plateforme EPBLearn.

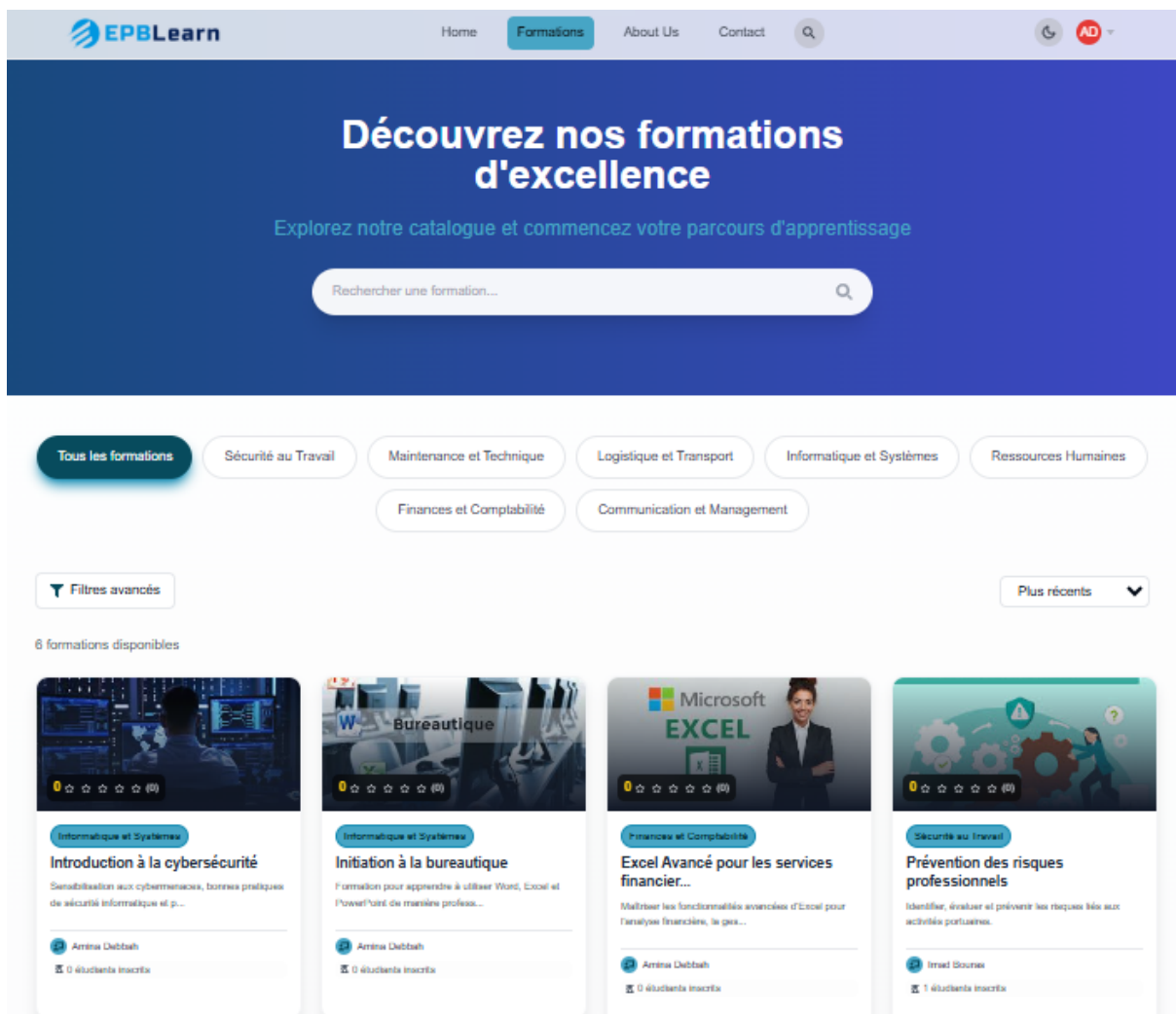


Figure III.14: Interface Graphique " Liste des Formations "

III.6.3 Interface graphique Pour Inscrire des Apprenants

Cette interface permet à l'administrateur d'inscrire des apprenants aux formations sur la plateforme EPBLearn.

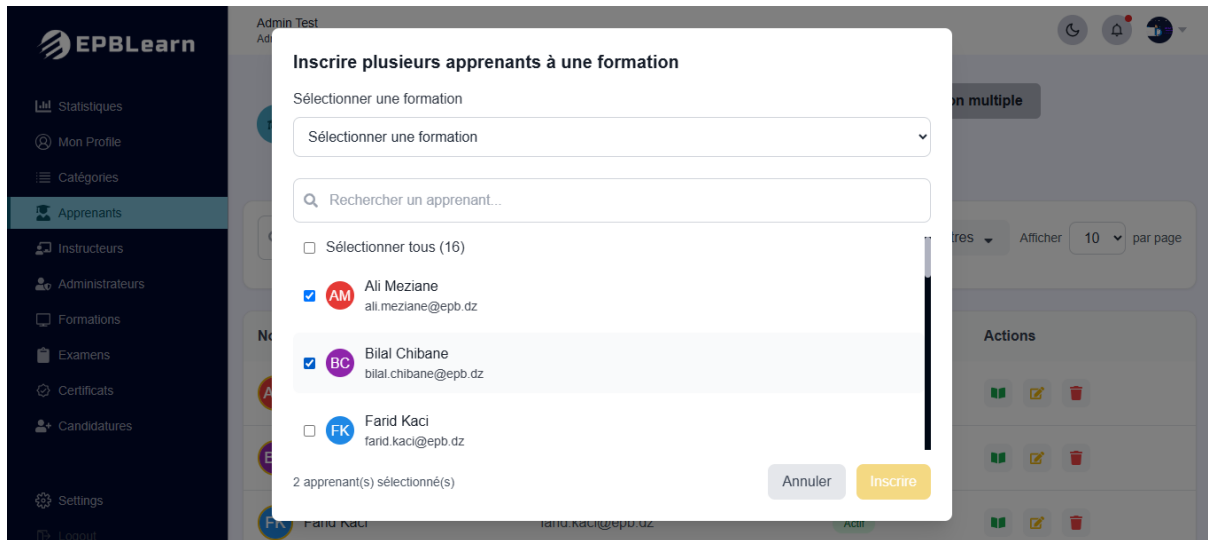


Figure III.15: Interface Graphique " Inscrire des Apprenants "

III.6.4 Interface graphique Mes Formations

Cette interface permet aux utilisateurs de consulter la liste des formations auxquelles ils sont inscrits sur la plateforme EPBLearn.

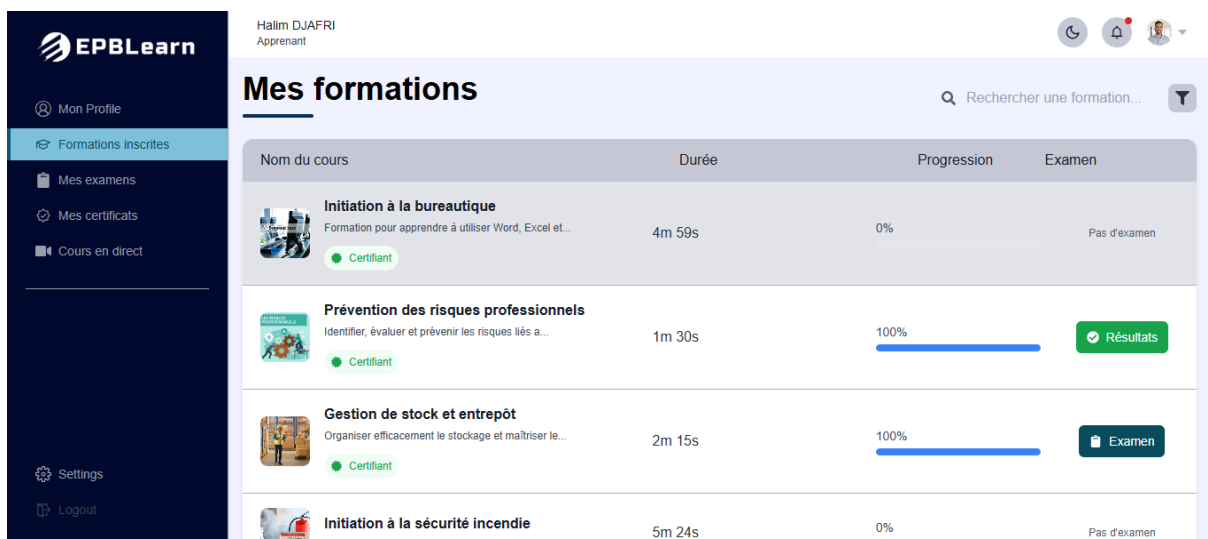


Figure III.16: Interface Graphique " Mes Formations "

III.6.5 Interface graphique Créer Formation

Cette interface permet à l'administrateur et au formateur de créer de nouvelles formations sur la plateforme EPBLearn.

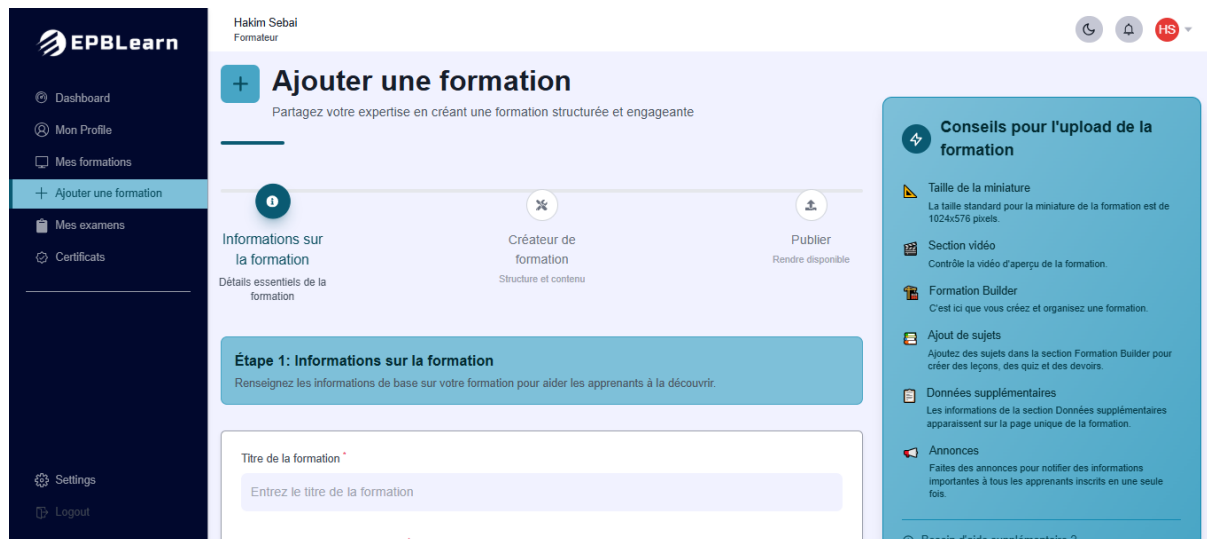


Figure III.17: Interface Graphique " Créer Formation "

III.6.6 Interface graphique Créer Section

Cette interface permet à l'administrateur et au formateur de créer des sections pour structurer les contenus pédagogiques sur la plateforme EPBLearn.

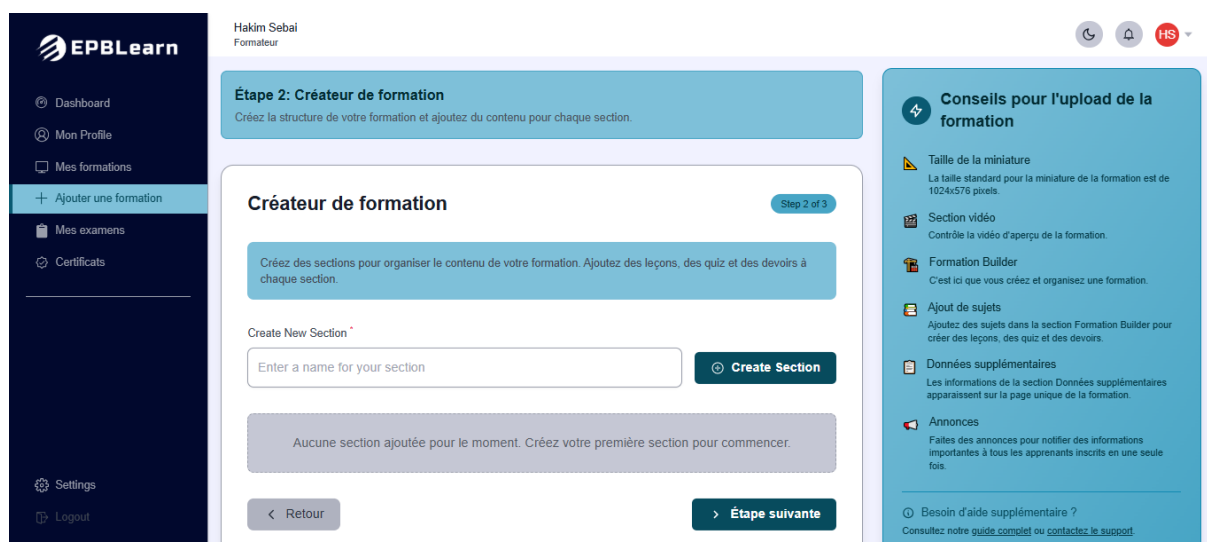


Figure III.18: Interface Graphique " Créer Section "

III.6.7 Interface graphique Ajouter Leçon (Sous-Section)

Cette interface permet à l'administrateur et au formateur d'ajouter des leçons (Sub-Section) aux formations sur la plateforme EPBLearn.

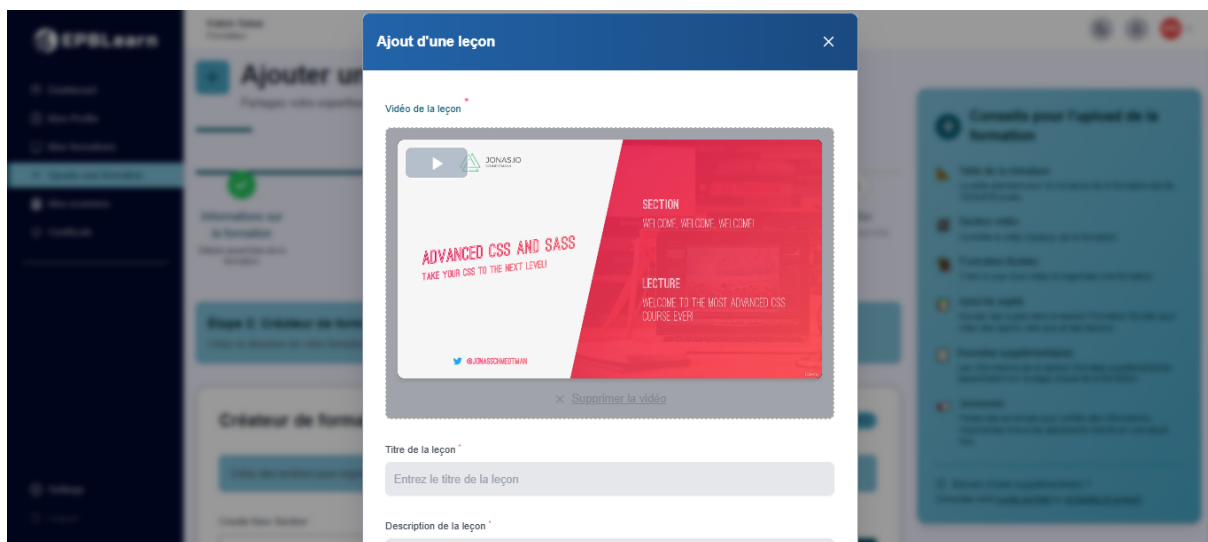


Figure III.19: Interface Graphique " Ajouter Leçon (Sous-Section) "

III.6.8 Interface graphique pour Ajouter des Ressources et un Quiz pour la Leçon

Cette interface permet à l'administrateur et au formateur d'ajouter des ressources pédagogiques et des quiz aux leçons pour enrichir le contenu sur la plateforme EPBLearn.

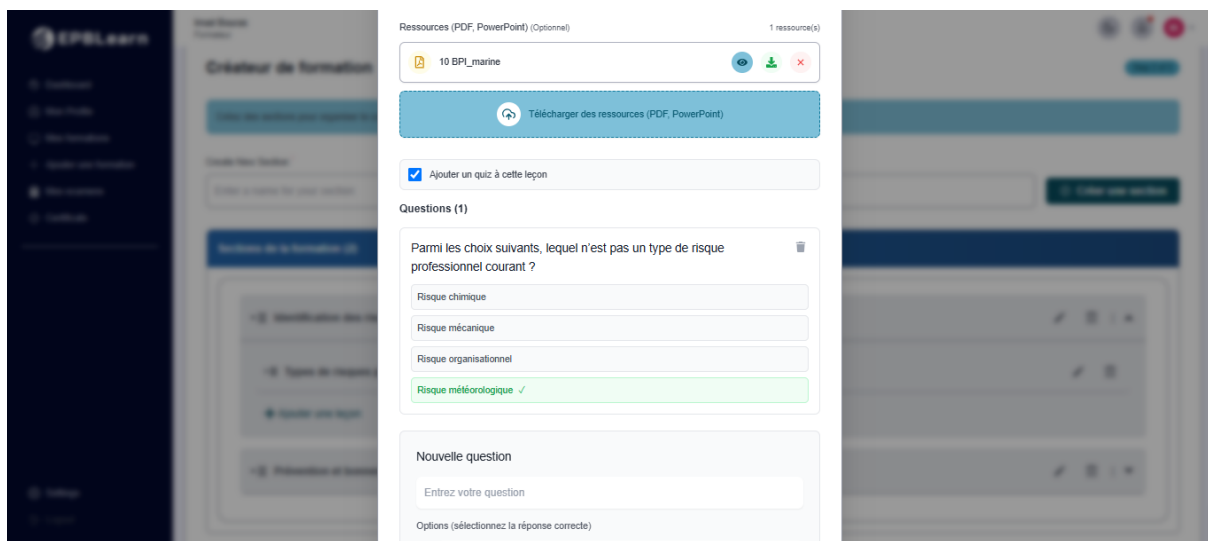


Figure III.20: Interface Graphique " Ajouter Ressources et Quiz "

III.6.9 Interface graphique pour regarder vidéo

Cette interface permet aux apprenants de visionner une vidéo.

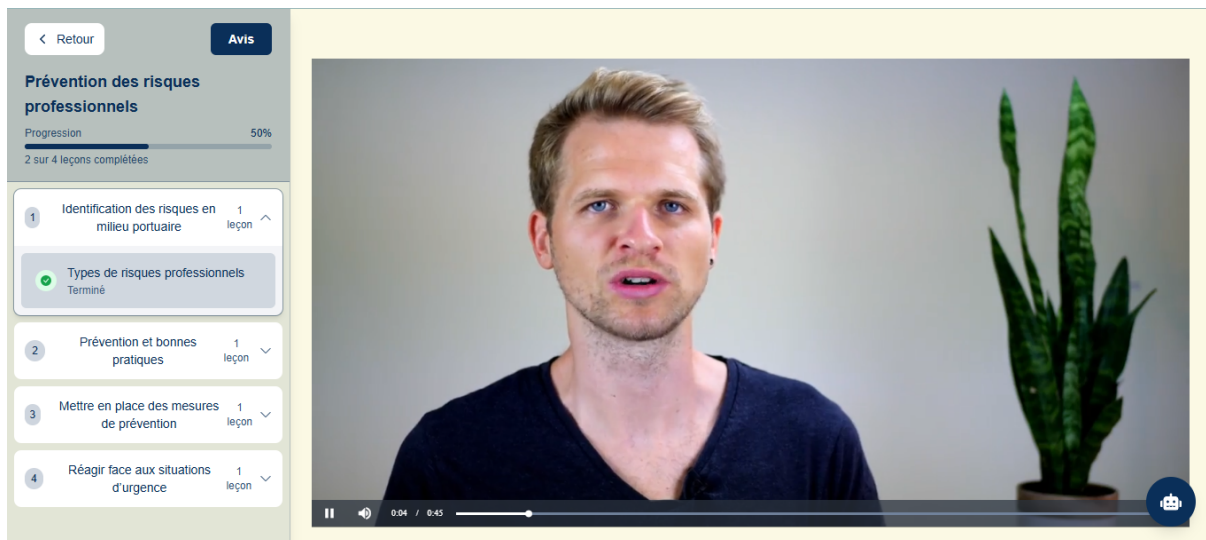


Figure III.21: Interface Graphique " Regarder vidéo "

III.6.10 Interface graphique pour évaluer une formation

Cette interface permet à l'apprenant d'évaluer les formations suivies sur la plateforme EPBLearn,

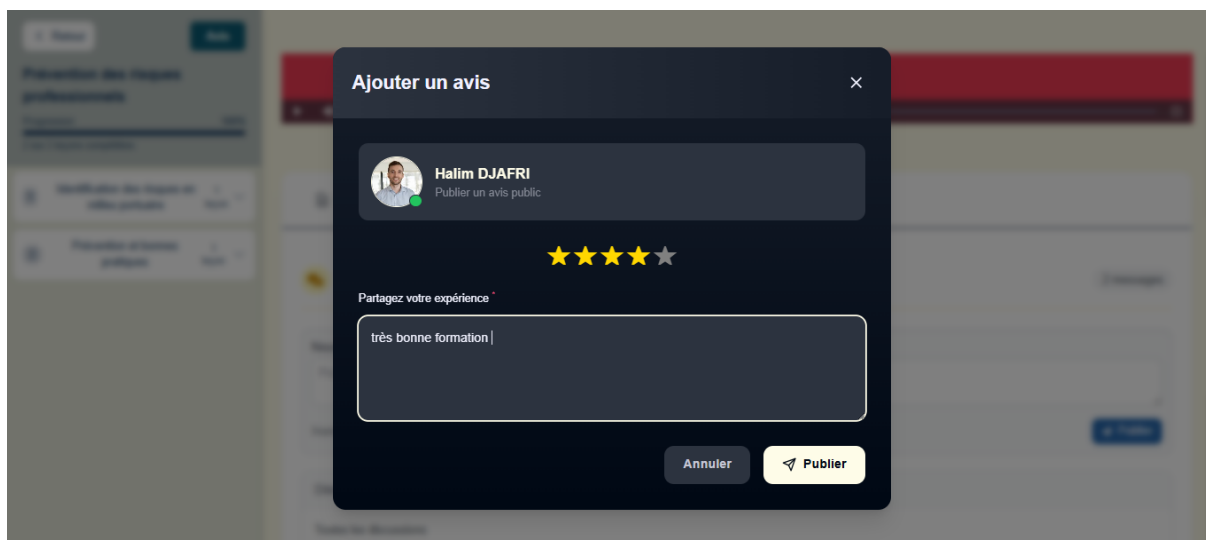


Figure III.22: Interface Graphique " Évaluer une formation "

III.7 Conclusion

Ce chapitre a présenté l'étude et la réalisation de la première release constituée de deux sprints fondamentaux le sprint 1 a permis de mettre en place la gestion complète des utilisateurs avec les fonctionnalités d'authentification et d'administration des comptes. Le Sprint 2 a établi les bases du système de gestion des formations, permettant aux formateurs de créer du contenu pédagogique et aux utilisateurs de s'inscrire aux formations.

Cette première release pose des fondations solides pour la plateforme EPBLearn et confirme la pertinence de notre démarche méthodologique, articulée autour des cas d'utilisation, des diagrammes d'interaction et des interfaces graphiques.

CHAPITRE

IV

Conception et Réalisation de release II

Chapitre 4

IV Conception et Réalisation de Release 2

IV.1 Introduction

Ce chapitre présente le travail réalisé au cours des sprints 3, 4 et 5, qui représentent les différentes étapes du projet et illustrent la mise en œuvre progressive des fonctionnalités. Ce livrable intermédiaire regroupe les contributions issues de ces trois sprints.

— **Sprint 3** : Gérer les examens, incluant leur création, modification, consultation, suppression et passation. Cette fonctionnalité permet aux formateurs et administrateurs d'évaluer les apprenants de manière formelle à la fin d'une formation, en assurant un suivi rigoureux des acquis.

— **Sprint 4** : Gestion des certifications, visant attribuer, consulter et Télécharger les certifications obtenues par les apprenants à la fin des parcours de formation.

— **Sprint 5** : Communication et notification, avec la mise en place de forums de discussion pour chaque leçon, l'intégration de vidéos en direct pour faciliter les échanges entre utilisateurs, l'implémentation d'un chatbot pour assister les apprenants et répondre à leurs questions, ainsi qu'un système de notifications pour informer les utilisateurs des activités importantes de la plateforme

Ensuite, nous détaillerons les cas d'usage essentiels à travers des descriptions textuelles, complétées par les diagrammes d'interaction correspondants à chaque sprint. Un diagramme de classes global synthétisera l'architecture de cette release.

IV.2 Etude de sprint 3

Il est prévu que ce troisième sprint s'étende sur une durée de deux semaines et comprenne un seul aspect principal :

— Gestion des examens

IV.2.1 Diagramme de cas d'utilisation du Sprint 3

La figure 4.1 illustre le diagramme des cas d'utilisation pour le "3eme Sprint" du projet.

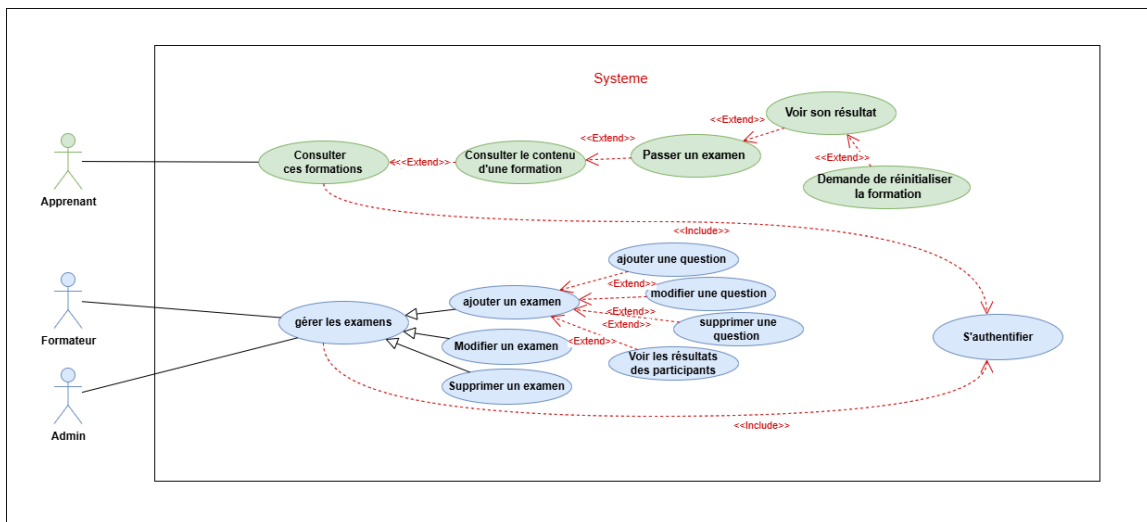


Figure IV.1: Diagramme cas d'utilisation du sprint 3

IV.2.2 Description textuelle du cas d'utilisation "Passer un examen"

La table 4.1 presente la description textuelle du cas d'utilisation Passer un examen.

Titre	Passer un examen
Acteurs	Apprenant
Description de scénario	<ul style="list-style-type: none"> – L'apprenant accède à l'examen disponible à la fin du cours sur la plateforme EBP, répond aux questions dans le temps imparti, puis soumet ses réponses. Le système enregistre les réponses, calcule le score obtenu et affiche les résultats à l'apprenant.
Pré-conditions	<ul style="list-style-type: none"> – L'utilisateur est connecté à la plateforme – Le cours existe et possède un examen – La progression du cours est à 100
scénario principal	<ul style="list-style-type: none"> – L'utilisateur accède à la liste de ses formations auxquelles il est inscrit – L'utilisateur sélectionne une formation et clique sur le bouton "Examen" – Le système affiche l'interface pour passer l'examen – L'utilisateur répond aux questions – L'utilisateur clique sur le bouton "Soumettre" – Le système vérifie et enregistre la tentative – Le système calcule et affiche le résultat

<p>scénario alternatif</p>	<ul style="list-style-type: none"> - À l'étape 3, si l'examen a déjà été passé : - Le système affiche le résultat de la tentative précédente
<p>Post conditions</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Le résultat de la tentative est enregistré dans la base de données

Table IV.1 :Description textuelle du cas d'utilisation "Passer un Examen"

IV.2.3 Diagramme d'interaction du cas d'utilisation Passer examen

La Figure 4.2 illustre le diagramme d'interaction du cas d'utilisation Passer un examen

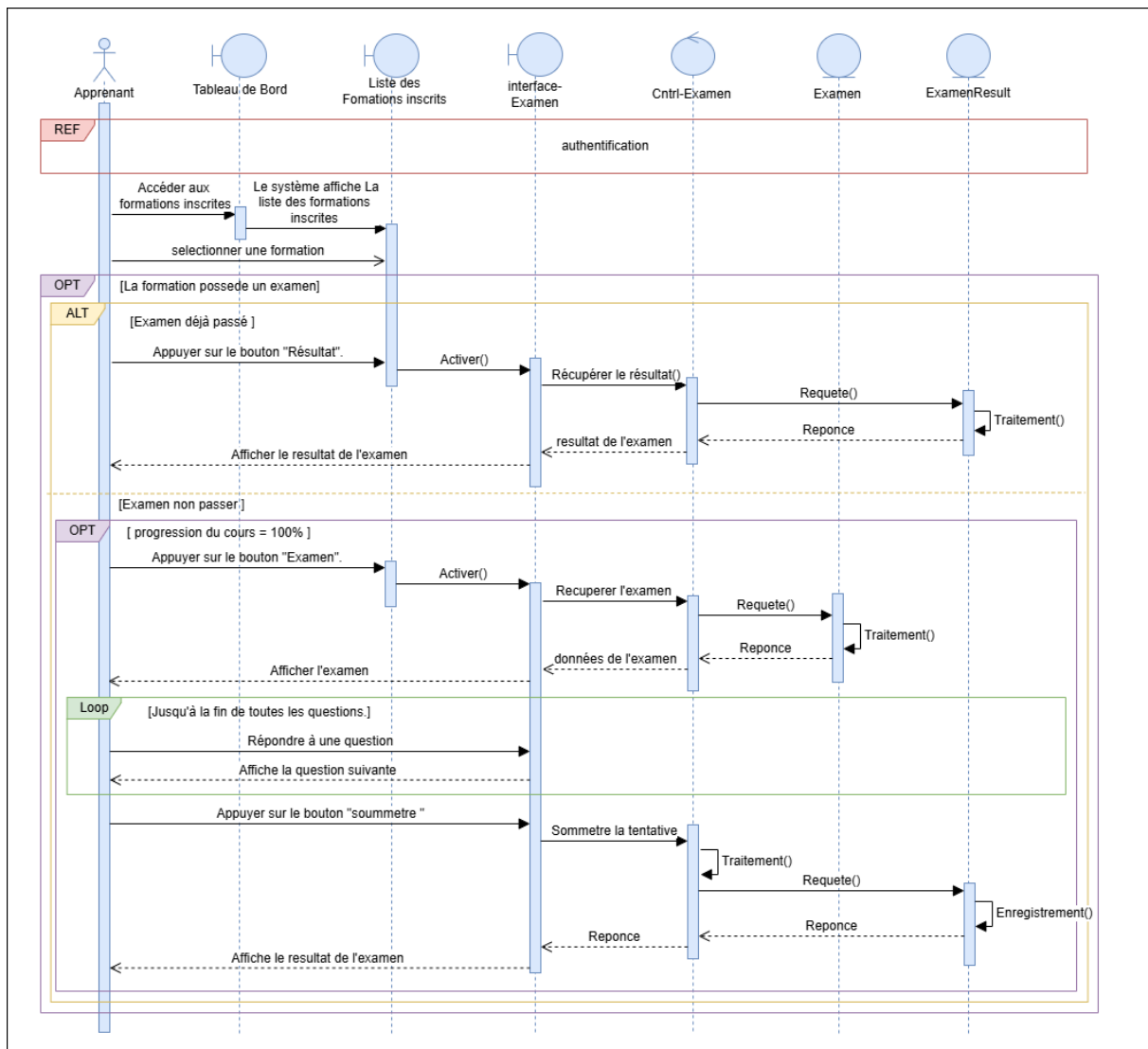


Figure IV.2: Diagramme d'interaction du cas d'utilisation "Passer un Examen"

IV.3 Etude du sprint 4

Il est prévu que ce quatrième sprint s'étende sur une durée d'une semaine et demie et comprenne un seul aspect principal :

- gestion des certification

Cette aspect permet aux formateurs de gérer les certificats délivrés à la fin d'une formation. Afin de reconnaître officiellement la réussite d'un apprenant et de valider son acquisition de compétences

IV.3.1 Diagramme de cas d'utilisation du Sprint 4

La figure 4.3 illustre le diagramme du cas d'utilisation pour le "4eme Sprint" du projet.

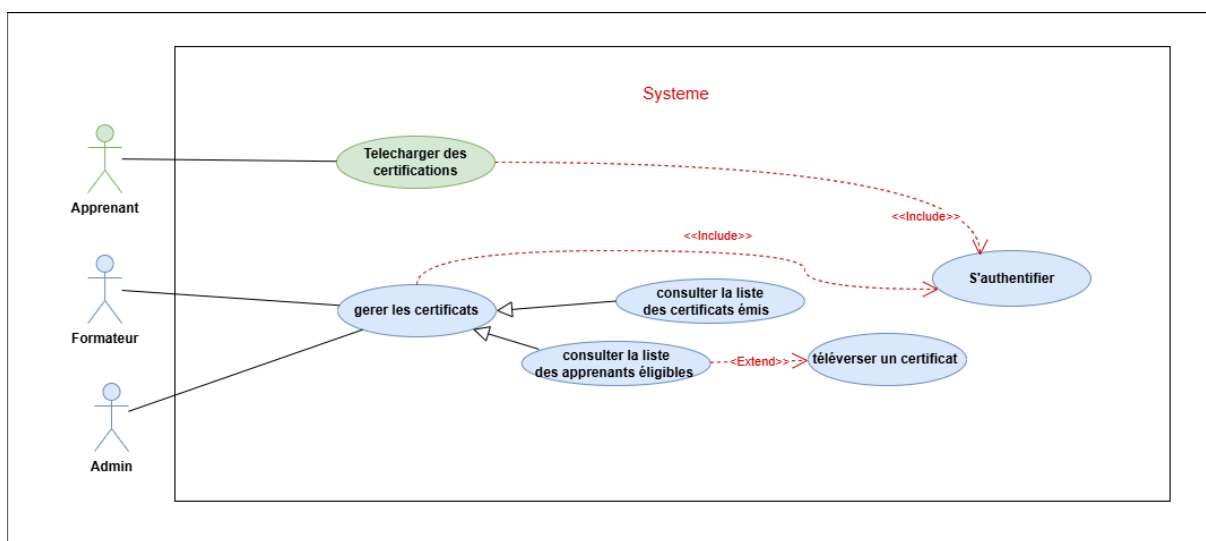


Figure IV.3: Diagramme cas d'utilisation du sprint 4

IV.3.2 Description textuelle des cas d'utilisation "Télécharger certificat"

La table 4.2 presente la description textuelle du cas d'utilisation Télécharger certificat .

Titre	Télécharger certificat
Acteurs	apprenant
Description de scénario	– L'apprenant télécharge un certificat obtenu à la suite d'une formation sur la plateforme EBP. Après vérification de son éligibilité.

Pré-conditions	<ul style="list-style-type: none"> - L'utilisateur est connecté à la plateforme - La formation existe et est certifiante - L'examen de la formation est réussi
scénario principal	<ul style="list-style-type: none"> - L'utilisateur accède à l'interface "Mes certificats" - Le système affiche une liste des certificats émis - L'utilisateur sélectionne un certificat et clique sur le bouton "Voir mon certificat" - Le système affiche le certificat dans une frame avec un bouton "Télécharger"
scénario principal	<ul style="list-style-type: none"> - L'utilisateur clique sur le bouton "Télécharger" - Le système affiche un message de succès
scénario alternatif	<ul style="list-style-type: none"> - À l'étape 2, si aucun certificat n'est disponible : - Le système affiche un message "Vous n'avez pas encore obtenu de certificat" et un bouton vers les formations auxquelles l'utilisateur est inscrit
Post conditions	<ul style="list-style-type: none"> - Le certificat est téléchargé avec succès

Table IV.2 :Description textuelle du cas d'utilisation "Télécharger certificat"

IV.3.3 Diagramme d'interaction du cas d'utilisation Télécharger certificat

La Figure 4.4 illustre le diagramme d'interaction du cas d'utilisation « Télécharger certificat »

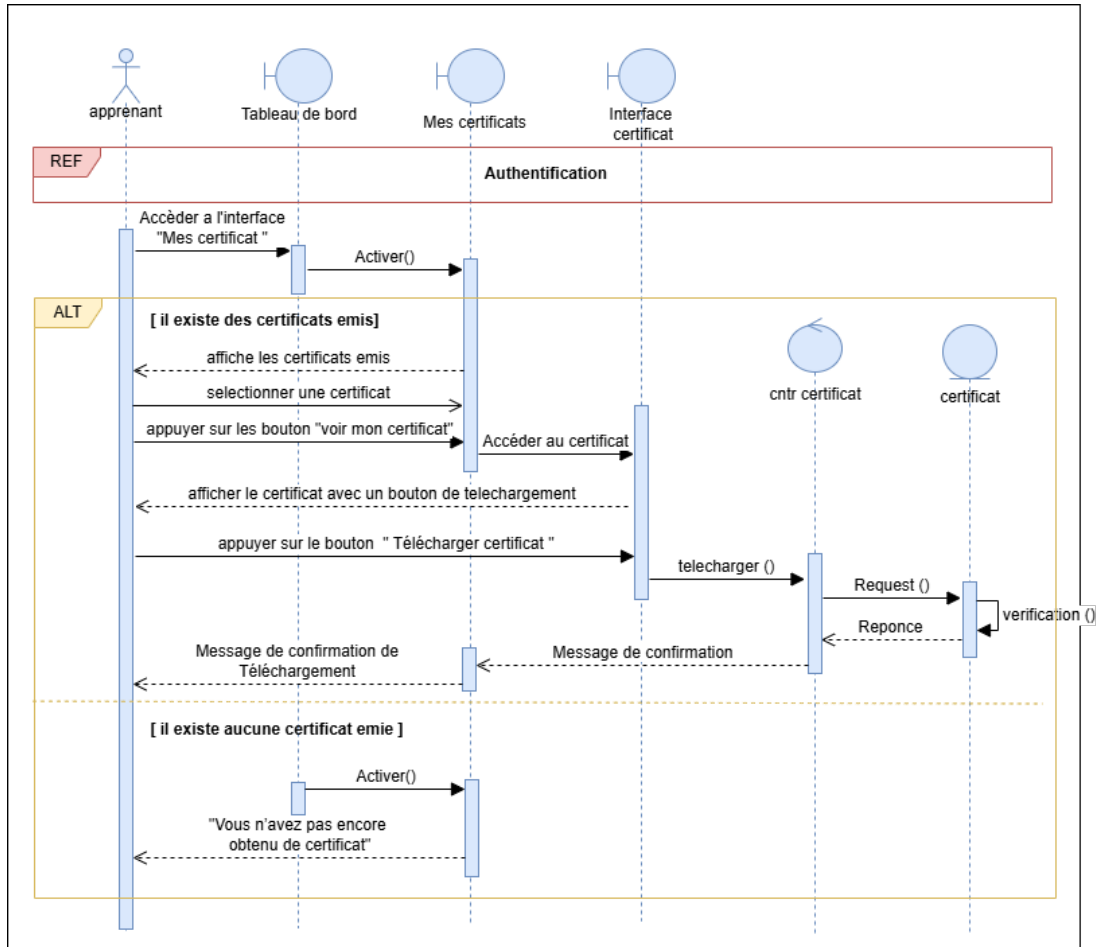


Figure IV.4: Diagramme d'interaction du cas d'utilisation " Télécharger certificat "

IV.4 Etude de sprint 5

Il est prévu que ce cinquième sprint s'étende sur une durée de deux semaines et demie et comprenne deux aspects principaux :

- Communication — Notification

Ces aspects permettent aux formateurs et aux apprenants de communiquer efficacement au sein de la plateforme, afin de favoriser l'échange d'informations, de clarifier les contenus pédagogiques et d'assurer un bon suivi de la formation. Il inclut également un chatbot intelligent pour assister les utilisateurs et répondre à leurs questions fréquentes, ainsi qu'un système de notifications, conçu pour informer les utilisateurs en temps réel des nouveaux messages.

IV.4.1 Diagramme de cas d'utilisation du Sprint 5

La figure 4.5 illustre le diagramme des cas d'utilisation pour le "cinquième sprint " du projet.

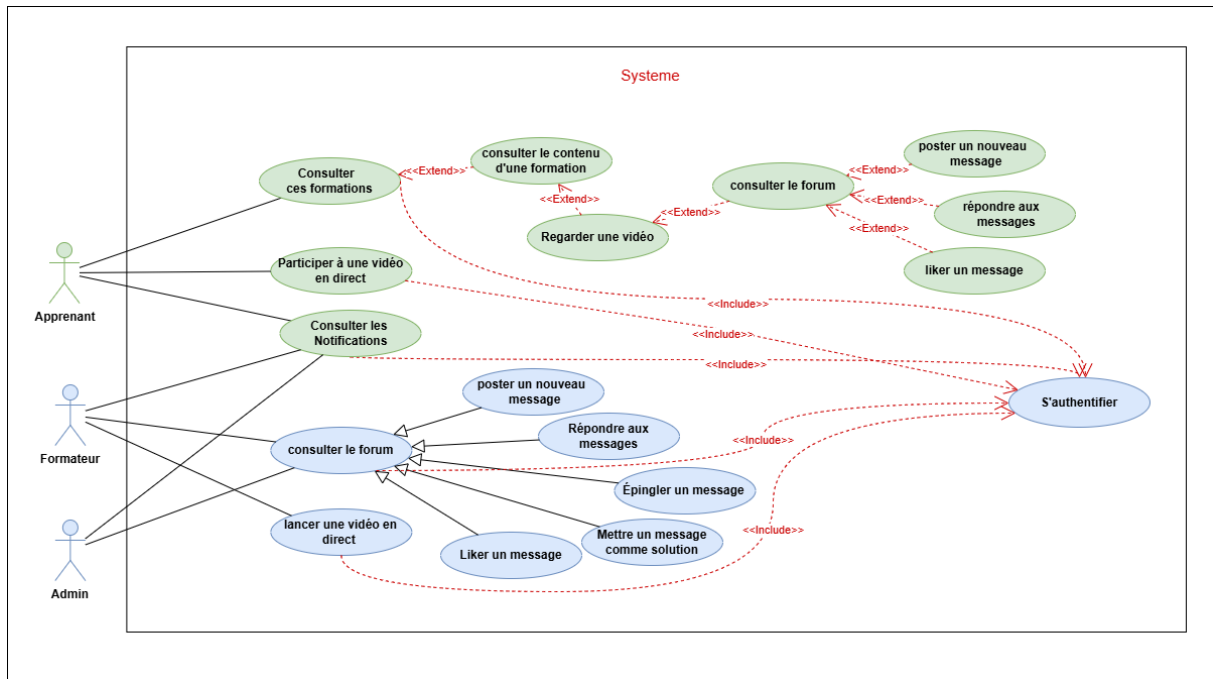


Figure IV.5: Diagramme cas d'utilisation du sprint 5

IV.4.2 Description textuelle du cas d'utilisation "Poster un message sur le forum"

La table 4.3 présente la description textuelle du cas d'utilisation Poster un message au forum.

Titre	Poster un message au forum
Acteurs	Formateur, Administrateur, Apprenant
Description de scénario	<ul style="list-style-type: none"> – L'utilisateur accède au forum d'une formation sur la plateforme EBP, rédige un message puis le publie. Le système enregistre le message et l'affiche immédiatement dans le fil de discussion
Pré-conditions	<ul style="list-style-type: none"> – L'utilisateur est connecté à la plateforme
scénario principal	<ul style="list-style-type: none"> – L'utilisateur accède à la sous-section d'une formation – L'utilisateur accède à l'onglet de forum 'Q/R' – Le système affiche le forum de discussion – L'utilisateur écrit un message dans le champ de saisie – L'utilisateur clique sur le bouton "Publier"

scénario principal	<ul style="list-style-type: none"> - Le système vérifie et enregistre le message dans la base de données - Le système affiche le message dans le forum
scénario alternatif	/
Post conditions	<ul style="list-style-type: none"> - Le nouveau message est publié et il sera affiché aux autres utilisateurs

Table IV.3 :Description textuelle du cas d'utilisation "Poster un message au Forum "

IV.4.3 Diagramme d'interaction du cas d'utilisation Poster un Message

La Figure 4.6 illustre le diagramme d'interaction du cas d'utilisation « Poster un Message »

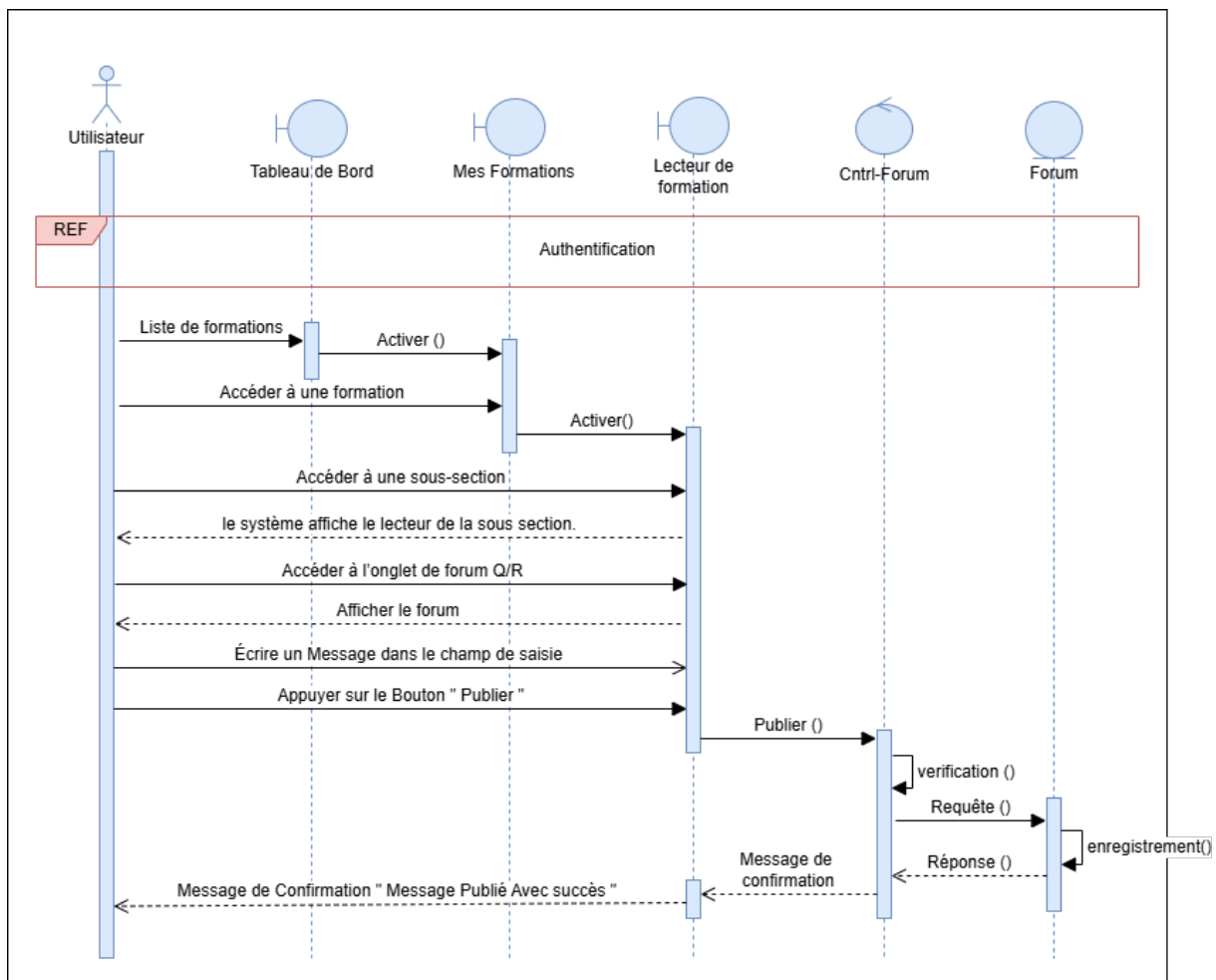


Figure IV.6: Diagramme d'interaction du cas d'utilisation " Poster un Message "

IV.5 Diagramme De Classe Du Deuxième Release

La Figure 4.7 montre le diagramme de classe du Deuxième release (consulter le dictionnaire de données en annexe A pour plus de détails).

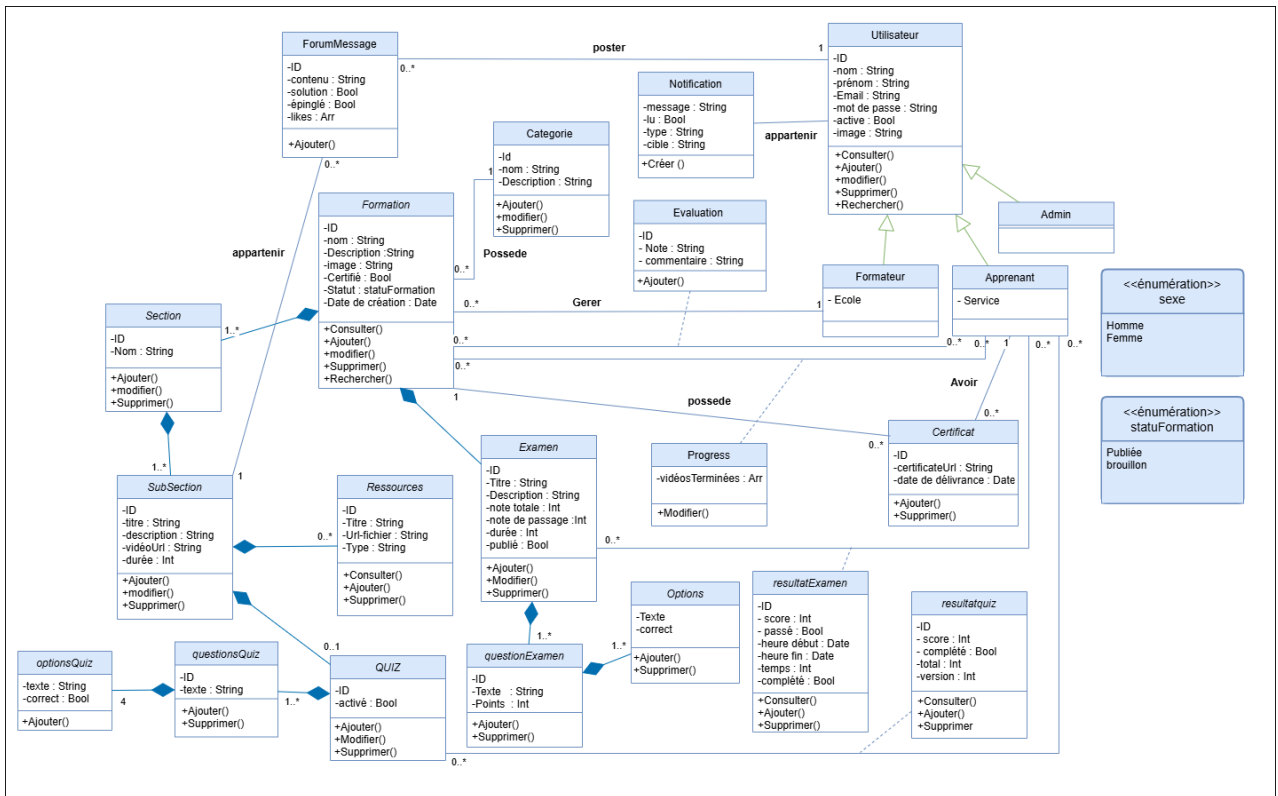


Figure IV.7: Diagramme De Classe Du Deuxième Release

IV.6 Interfaces graphiques du Troisième Sprint

Dans cette section, nous présentons les interfaces graphiques conçues durant le troisième sprint.

IV.6.1 Interface graphique pour Passer un Examen

Cette Figure 4.8 permet aux utilisateurs de Passer Les examens de manière interactive et sécurisée.

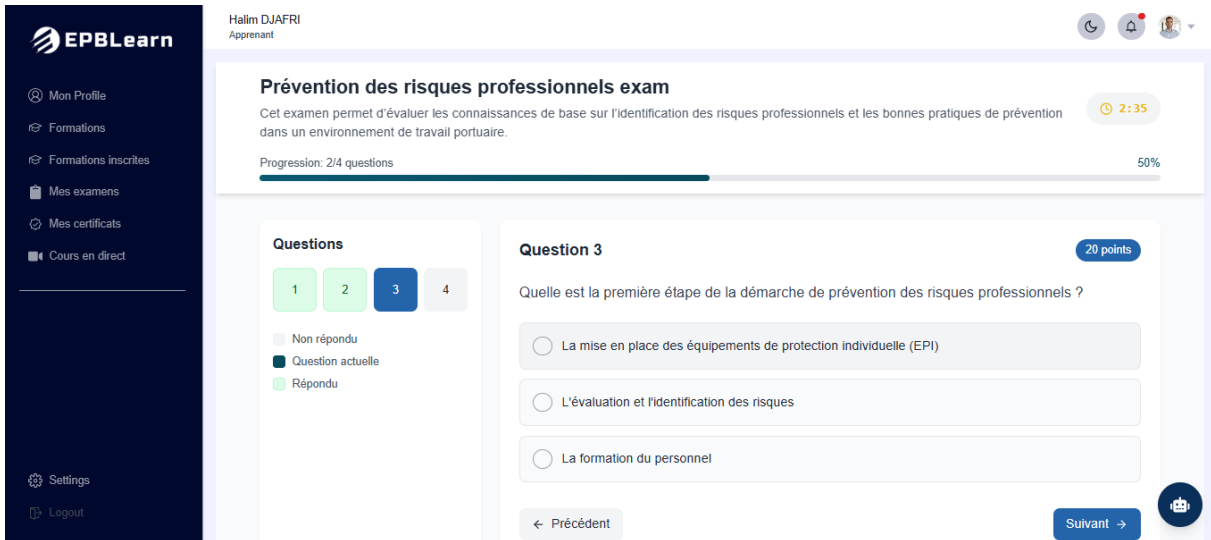


Figure IV.8: Interface Graphique "Passer un Examen"

IV.6.2 Interface graphique Gestion des examens

La figure 4.9 présente l'interface de gestion des examens, qui permet aux administrateurs et aux formateurs de gérer les examens sur la plateforme EPBLearn.

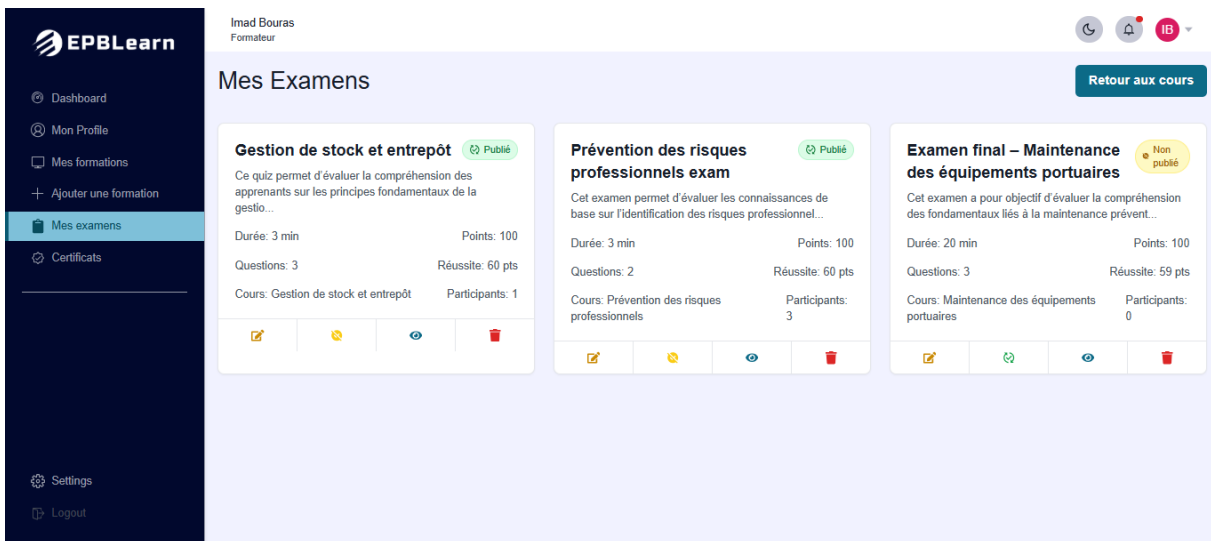


Figure IV.9: Interface graphique "Gestion des examens"

IV.6.3 Interfaces graphiques pour le Résultat de l'examen

Cette interface permet aux apprenants de visualiser leur résultat de leur examen sur la plateforme EPBLearn.



Figure IV.10: Interface graphique " Résultat de l'examen "



Figure IV.11: Interface graphique " Résultat de l'examen "

IV.7 Interfaces Graphiques du quatrième Sprint

Dans cette section, nous présentons les interfaces graphiques conçues durant le quatrième sprint.

IV.7.1 Interface graphique Gestion des Certificats

La figure 4.12 présente l'interface permettant aux administrateurs et aux formateurs de gérer les certificats directement sur la plateforme EPB,

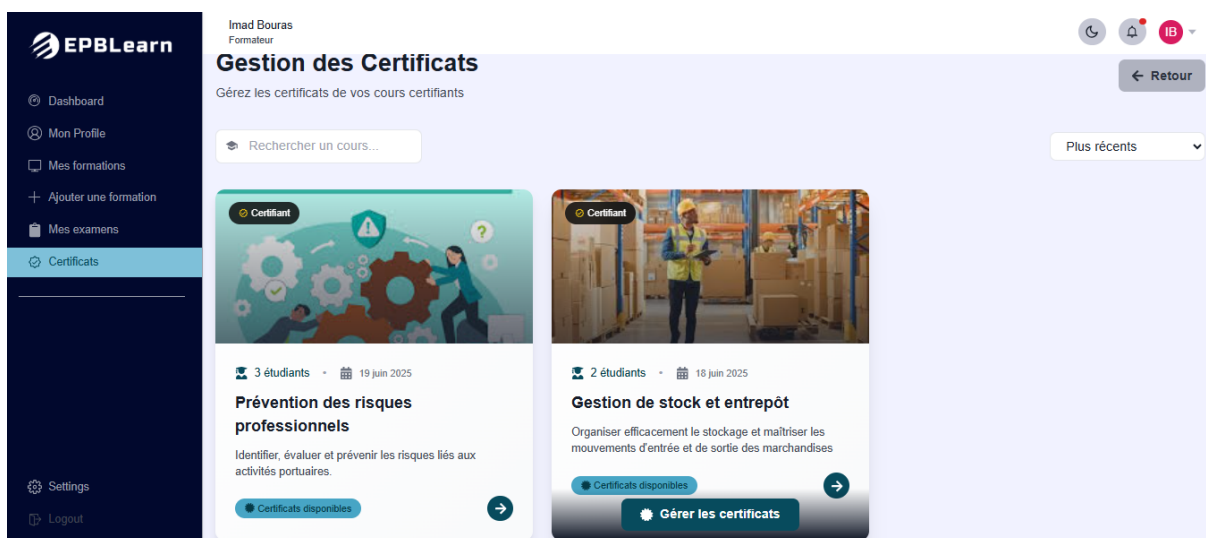


Figure IV.12: Interface Graphique " Gestion des certificats "

IV.7.2 Interface graphique pour les apprenants éligibles

La figure 4.13 présente l'interface permettant d'afficher les apprenants éligibles à l'obtention du certificat après la réussite de l'examen.

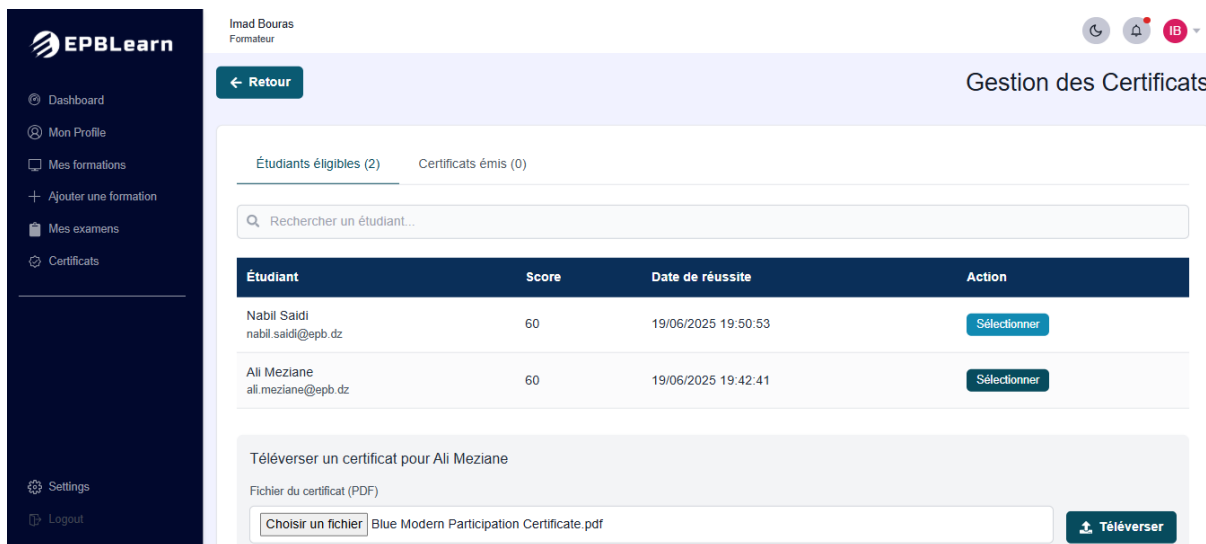


Figure IV.13: Interface graphique " Apprenants éligibles "

IV.7.3 Interface graphique pour Télécharger le Certificat

La figure 4.14 présente l'interface permettant aux apprenants de télécharger leur certificat après la réussite de l'examen.

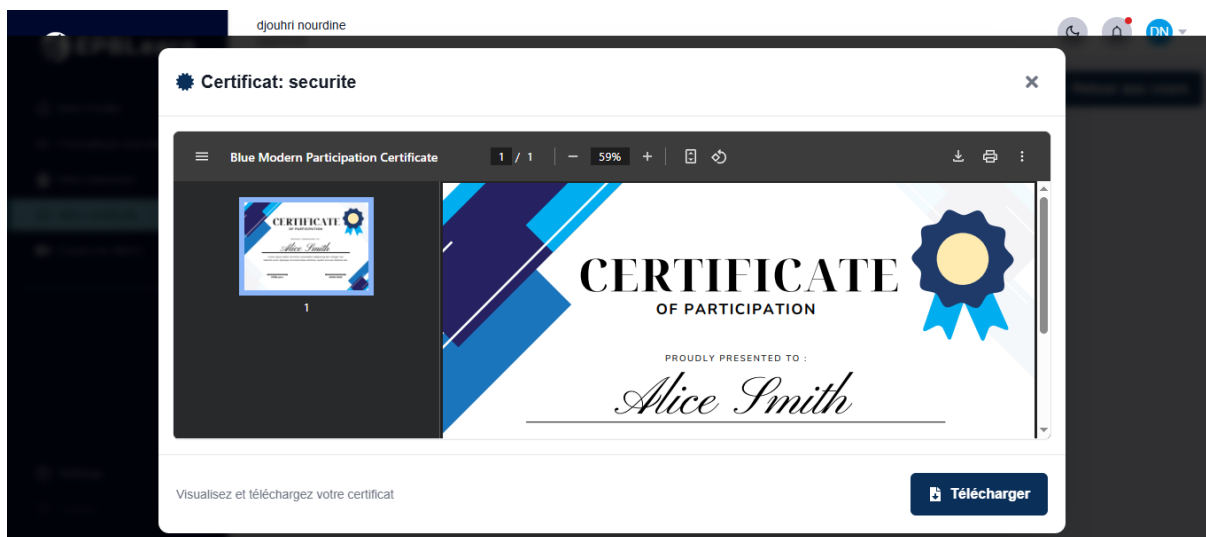


Figure IV.14: Interface Graphique "Télécharger Certificat"

IV.8 Interfaces Graphiques du cinquième Sprint

Dans cette section, nous présentons les interfaces graphiques conçues durant le cinquième sprint.

IV.8.1 Interface graphique Forum de Discussion

La figure 4.15 présente l'interface permettant aux utilisateurs de participer à des forums et discussions liés aux formations.

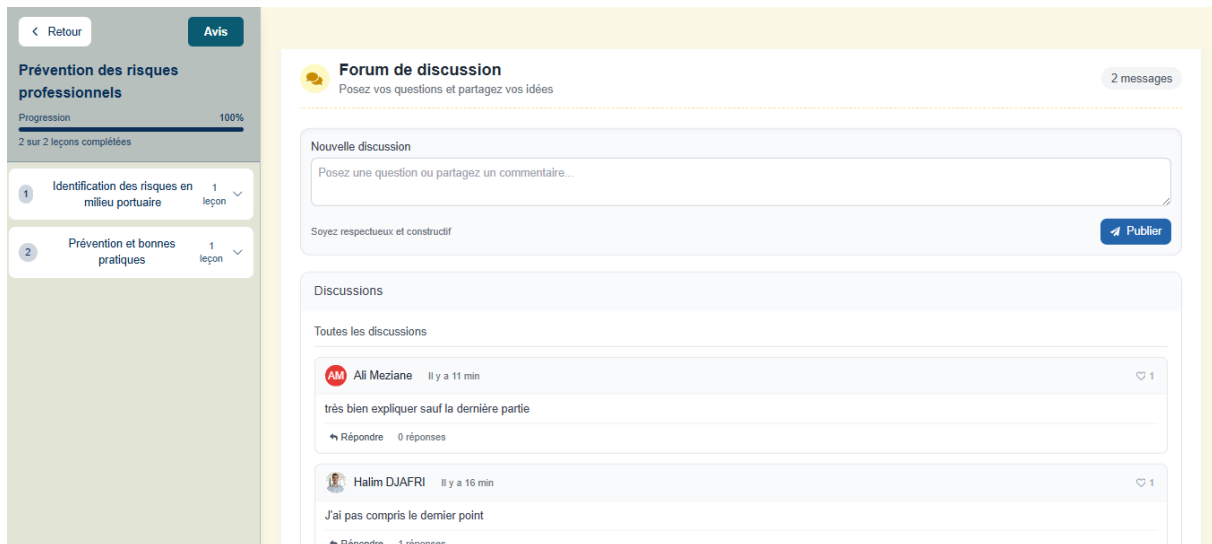


Figure IV.15: Interface Graphique "Forum de Discussion"

IV.8.2 Interface graphique Liste des cours en direct

La figure 4.16 présente l'interface permettant aux apprenants de consulter la liste des cours en direct sur la plateforme EPBLearn.

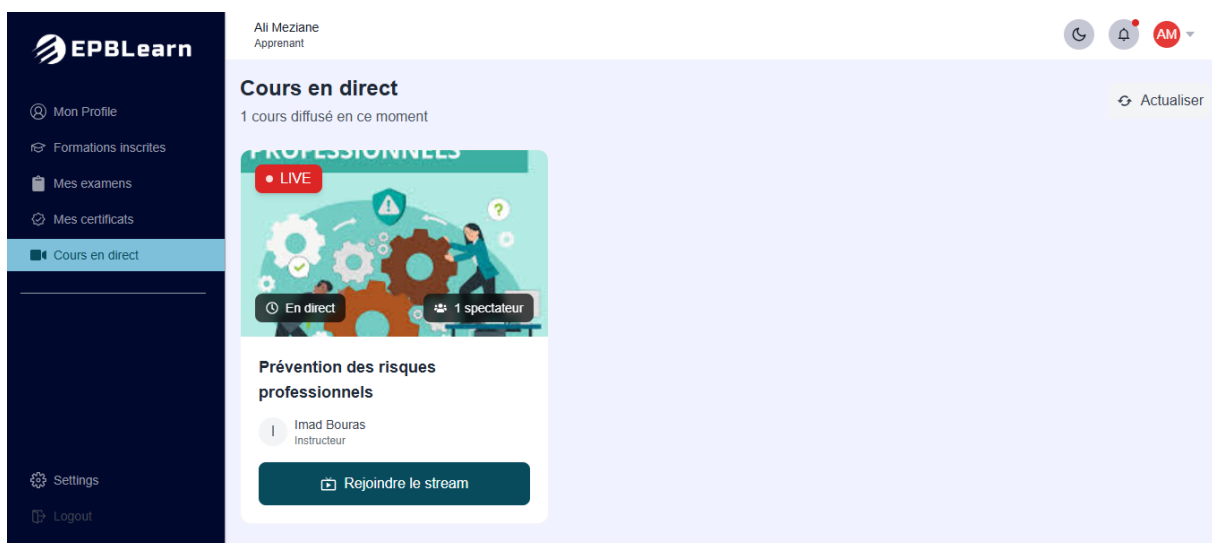


Figure IV.16: Interface Graphique "Liste des cours en direct"

IV.8.3 Interface graphique pour participer à un cours en direct

Cette interface permet aux apprenants de participer à des cours en direct via la plateforme EPBLearn.

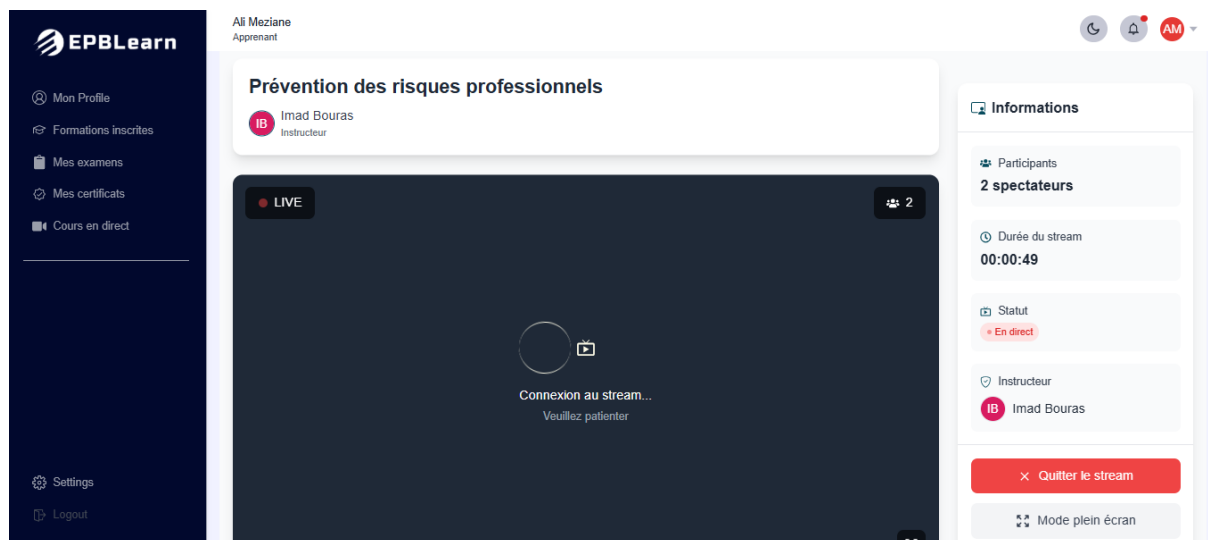


Figure IV.17: Interface Graphique "participer à un cours en direct"

IV.8.4 l'interface graphique pour l'assistant virtuel (chatbot)

Cette interface permet aux apprenants d'interagir avec un assistant virtuel intégré à la plateforme EPBLearn. Notre chatbot est spécialement programmé pour répondre aux questions fréquentes des apprenants concernant uniquement l'utilisation de la plateforme et les formations proposées. Il offre ainsi un support personnalisé et immédiat pour faciliter les parcours d'apprentissage au sein d'EPBLearn

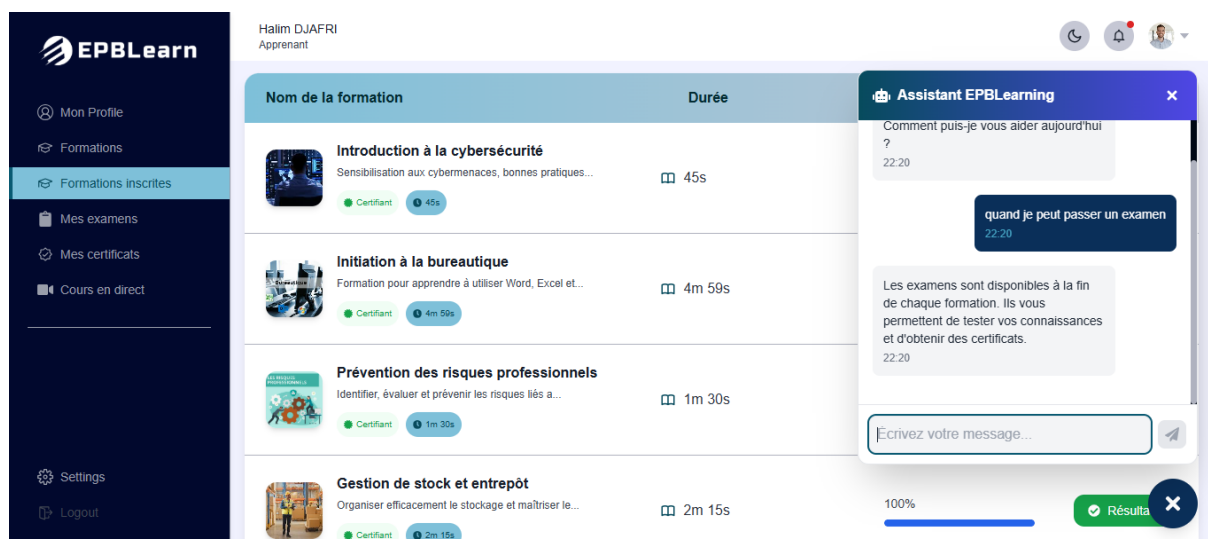


Figure IV.18: Interface Graphique " Chatbot "

IV.8.5 Conclusion

Ce chapitre a présenté l'étude et la réalisation de la deuxième release, qui regroupe les sprints 3, 4 et 5, chacun apportant des fonctionnalités majeures à la plateforme. Le Sprint 3 a permis la mise en place d'un système complet de gestion des examens, incluant la création, la modification, la passation sécurisée et la consultation des résultats, garantissant une expérience fluide et fiable pour les utilisateurs. Le Sprint 4 a introduit la gestion des certificats, offrant aux formateurs et administrateurs la possibilité d'attribuer des certificats aux apprenants éligibles, et aux apprenants la possibilité de consulter et télécharger leurs certificats. Enfin, Le Sprint 5 a mis en œuvre un module de communication complet via un forum interactif, un système de cours en direct, un chatbot intelligent pour l'assistance aux utilisateurs et un service de notifications, favorisant les échanges, l'apprentissage synchrone, le support automatisé et le partage d'informations entre les différents utilisateurs, ce qui enrichit considérablement l'expérience pédagogique. Cette deuxième release consolide les fondations de la plateforme en intégrant des fonctionnalités essentielles à la réussite et à la collaboration des utilisateurs, validant ainsi notre approche méthodologique progressive et centrée sur leurs besoins.

CHAPITRE

V

Conception et Réalisation de release III

Chapitre 5

V Conception et Réalisation du Release 3

V.1 Introduction

Ce chapitre présente les travaux réalisés durant les sprints 6 et 7, correspondant à la troisième et dernière release du projet. Cette étape finale concrétise l'intégration des fonctionnalités clés définies dans le cahier des charges, assurant leur mise en œuvre complète de la plateforme. Cette dernière phase du développement comprend deux sprints

— **Sprint 6** : Gestion des recrutements et des réclamations, incluant le traitement des candidatures pour les postes de formateurs, ainsi que la prise en charge des réclamations émises par les apprenants et formateurs..

— **Sprint 7** : Consultation et statistiques, fournissant des outils de visualisation et d'analyse des données (utilisateurs, formations, certifications, interactions...) ainsi que la génération de rapports pour un meilleur suivi de la plateforme

Chaque sprint fera l'objet d'une description textuelle des cas d'utilisation mis en œuvre, accompagnée des diagrammes d'interaction et du diagramme de classes correspondant à cette releasee.

V.2 Etude de sprint 6

Il est prévu que ce sixième sprint s'étende sur une durée de deux semaines et comprenne deux aspects principaux : — La gestion des recrutements — La gestion des réclamation

V.2.1 Diagramme de cas d'utilisation du Sprint 6

La figure 5.1 illustre le diagramme des cas d'utilisation pour le "6eme Sprint" du projet.

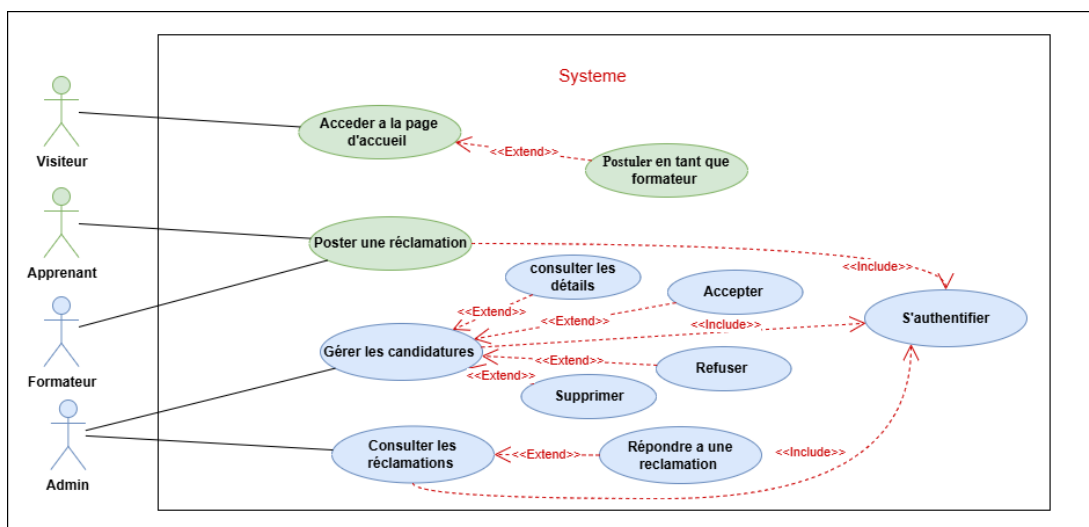


Figure V.1: Diagramme cas d'utilisation du sprint 6

V.2.2 Description textuelle du cas d'utilisation "postuler en tant que formateur "

La table 5.1 présente la description textuelle du cas d'utilisation postuler en tant que formateur .

Titre	postuler en tant que formateur sur EPB .
Acteurs	visiteur
Description de scénario	<ul style="list-style-type: none"> – Le visiteur accède à la plateforme EBP, puis sélectionne l'option "Postuler en tant que formateur". Il remplit le formulaire de candidature en renseignant ses informations personnelles. Une fois la candidature soumise, le système la transmet à l'administrateur, qui peut la consulter et décider de l'accepter, de la refuser ou de la supprimer.
Pré-conditions	<ul style="list-style-type: none"> – L'utilisateur n'est pas connecté à la plateforme
scénario principal	<ul style="list-style-type: none"> – L'utilisateur accède à la page d'accueil – L'utilisateur accède à la section 'Formateur' – L'utilisateur clique sur le bouton 'Devenir un formateur' – Le système affiche un formulaire de candidature avec un champ pour le CV – L'utilisateur remplit les champs et télécharge le CV (format PDF) – L'utilisateur clique sur le bouton 'Soumettre ma candidature' – Le système vérifie et enregistre la candidature dans la base de données – Le système envoie une notification aux administrateurs – Le système affiche un message de confirmation à l'utilisateur
scénario alternatif	<ul style="list-style-type: none"> – À l'étape 7, si des champs obligatoires sont manquants : – Le système affiche un message d'erreur – À l'étape 7, si l'email du candidat existe déjà dans la base de données : – Le système affiche un message d'erreur
Post conditions	<ul style="list-style-type: none"> – La candidature est enregistrée dans la base de données – Une notification est envoyée aux administrateurs – Le candidat reçoit un email de confirmation avec un numéro de dossier

Table V.1 :Description textuelle du cas d'utilisation "postuler en tant que formateur "

V.2.3 Diagramme d'interaction du cas d'utilisation postuler en tant que formateur

La Figure 5.2 illustre le diagramme d'interaction du cas d'utilisation « postuler en tant que formateur »

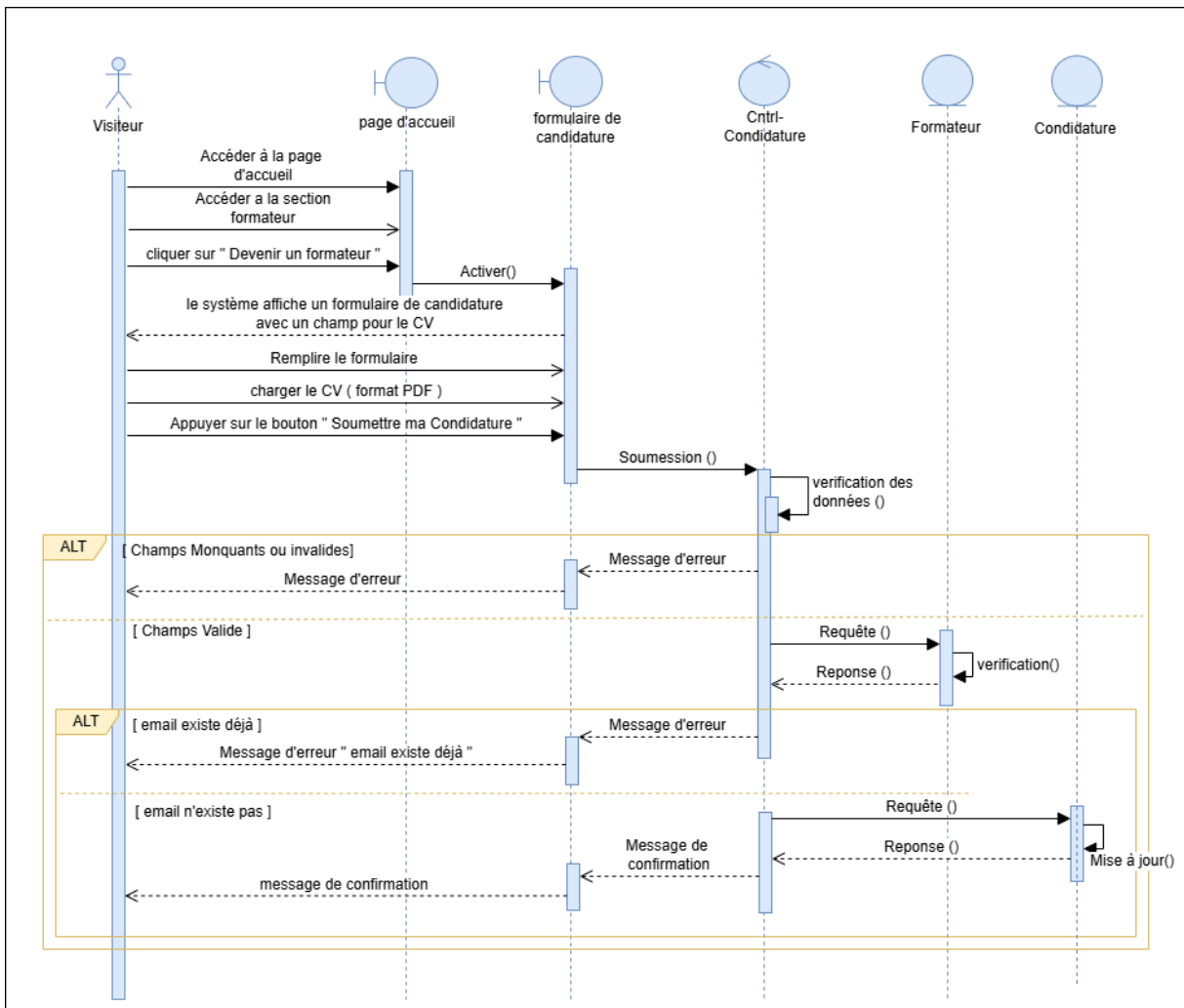


Figure V.2: Diagramme d'interaction du cas d'utilisation postuler en tant que formateur

V.2.4 Description textuelle du cas d'utilisation "accepter candidature"

La table 5.2 presente la description textuelle du cas d'utilisation accepter candidature.

Titre	accepter candidature. .
Acteurs	Administrateur
Description de scénario	<ul style="list-style-type: none"> - L'utilisateur sélectionne une candidature dans la liste pour en consulter les détails. En cliquant sur "Accepter", le système crée automatiquement un compte formateur à partir des informations fournies, marque la candidature comme acceptée, et affiche un message de confirmation. Un email contenant des identifiants temporaires est ensuite envoyé au candidat pour lui permettre d'accéder à la plateforme
Pré-conditions	<ul style="list-style-type: none"> - L'utilisateur est connecté à la plateforme - L'utilisateur possède les droits d'administrateur - L'utilisateur est sur l'interface 'Gérer les candidatures'
scénario principal	<ul style="list-style-type: none"> - L'utilisateur sélectionne une candidature dans la liste des candidatures - Le système affiche les détails de la candidature (informations personnelles, CV, etc.) - L'utilisateur clique sur le bouton "Accepter" - Le système crée un nouveau compte formateur avec les informations de la candidature - Le système marque la candidature comme acceptée - Le système affiche un message de succès - Le système envoie un email à l'adresse email du candidat avec les identifiants temporaires pour accéder à la plateforme
scénario alternatif	/
Post conditions	<ul style="list-style-type: none"> - Un nouveau compte formateur est créé dans la base de données - Un email est envoyé au candidat avec ses identifiants de connexion temporaires

Table V.2 :Description textuelle du cas d'utilisation "Accepter candidature "

V.2.5 Diagramme d'interaction du cas d'utilisation Accepter candidature

La Figure 5.3 illustre le diagramme d'interaction du cas d'utilisation « Accepter candidature »

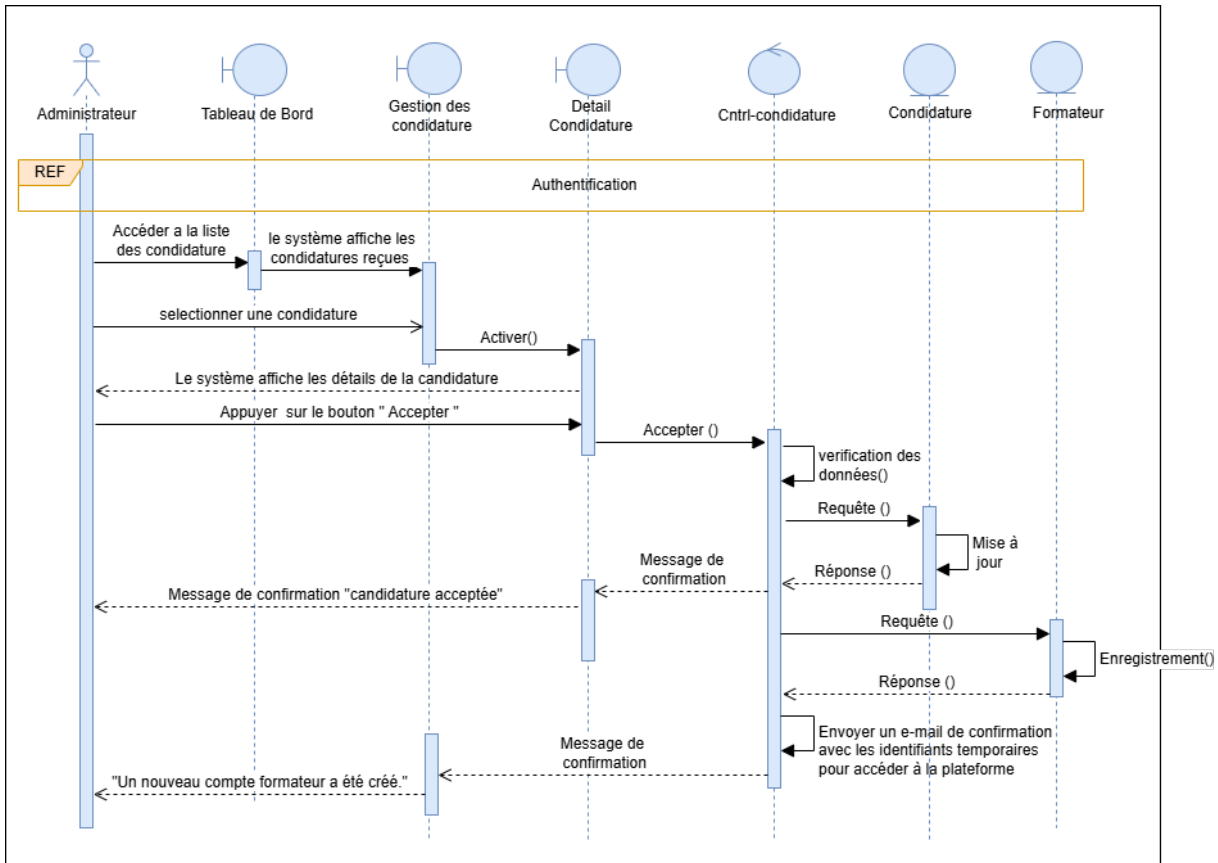


Figure V.3: Diagramme d'interaction du cas d'utilisation " Accepter candidature "

V.3 Etude de sprint 7

Il est prévu que ce septième et dernier sprint s'étende sur une durée d'une semaine et comprenne un seul aspect principal : — Consultation et statistiques

V.3.1 Diagramme de cas d'utilisation du Sprint 7

La figure 5.4 illustre le diagramme des cas d'utilisation pour le "7ème Sprint" du projet.

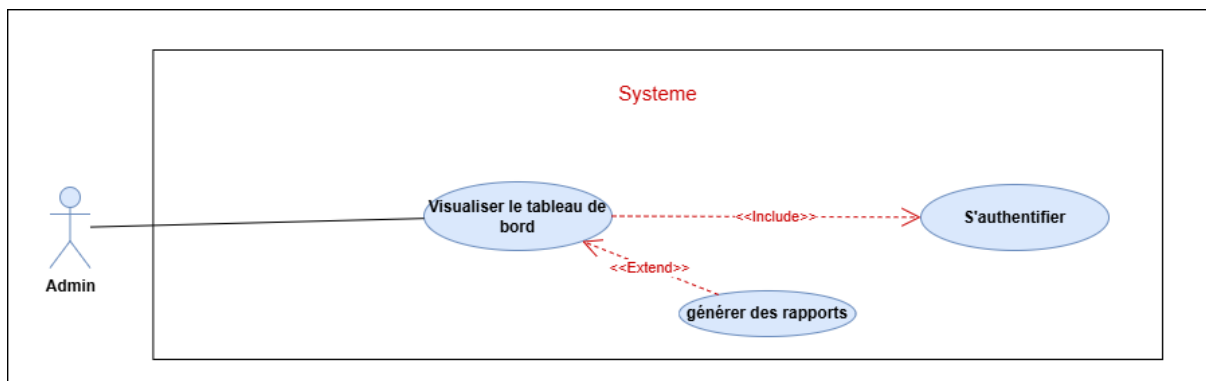


Figure V.4: Diagramme cas d'utilisation du sprint 7

V.3.2 Description textuelle du cas d'utilisation "Générer des rapports"

La table 5.3 presente la description textuelle du cas d'utilisation Générer des rapports.

Titre	Générer des rapports.
Acteurs	Administrateur
Description de scénario	<ul style="list-style-type: none"> - Depuis le tableau de bord administrateur, l'utilisateur génère un rapport PDF en sélectionnant un type de données. Le système calcule les informations, télécharge le rapport et affiche un message de confirmation.
Pré-conditions	<ul style="list-style-type: none"> - L'utilisateur est connecté à la plateforme - L'utilisateur possède les droits d'administrateur
scénario principal	<ul style="list-style-type: none"> - L'utilisateur accède au tableau de bord administrateur - Le système calcule et affiche toutes les statistiques générales - L'utilisateur accède à la section "Générateur de rapports" - L'utilisateur choisit un type de rapport (ex: utilisateurs, cours, rapport complet ..) - L'utilisateur clique sur le bouton "Générer" - Le système calcule les données et génère le rapport en format PDF - Le système télécharge automatiquement le rapport - Le système affiche un message "Rapport généré avec succès"

scénario alternatif	<ul style="list-style-type: none"> - À l'étape 6, si une erreur se produit pendant la génération : - Le système affiche un message d'erreur spécifique
Post conditions	<ul style="list-style-type: none"> - Le rapport est généré et téléchargé sur l'appareil de l'utilisateur

Table V.3 :Description textuelle du cas d'utilisation "Générer des rapports"

V.3.3 Diagramme d'interaction du cas d'utilisation Générer des rapports

La Figure 5.5 illustre le diagramme d'interaction du cas d'utilisation « Générer des rapports »

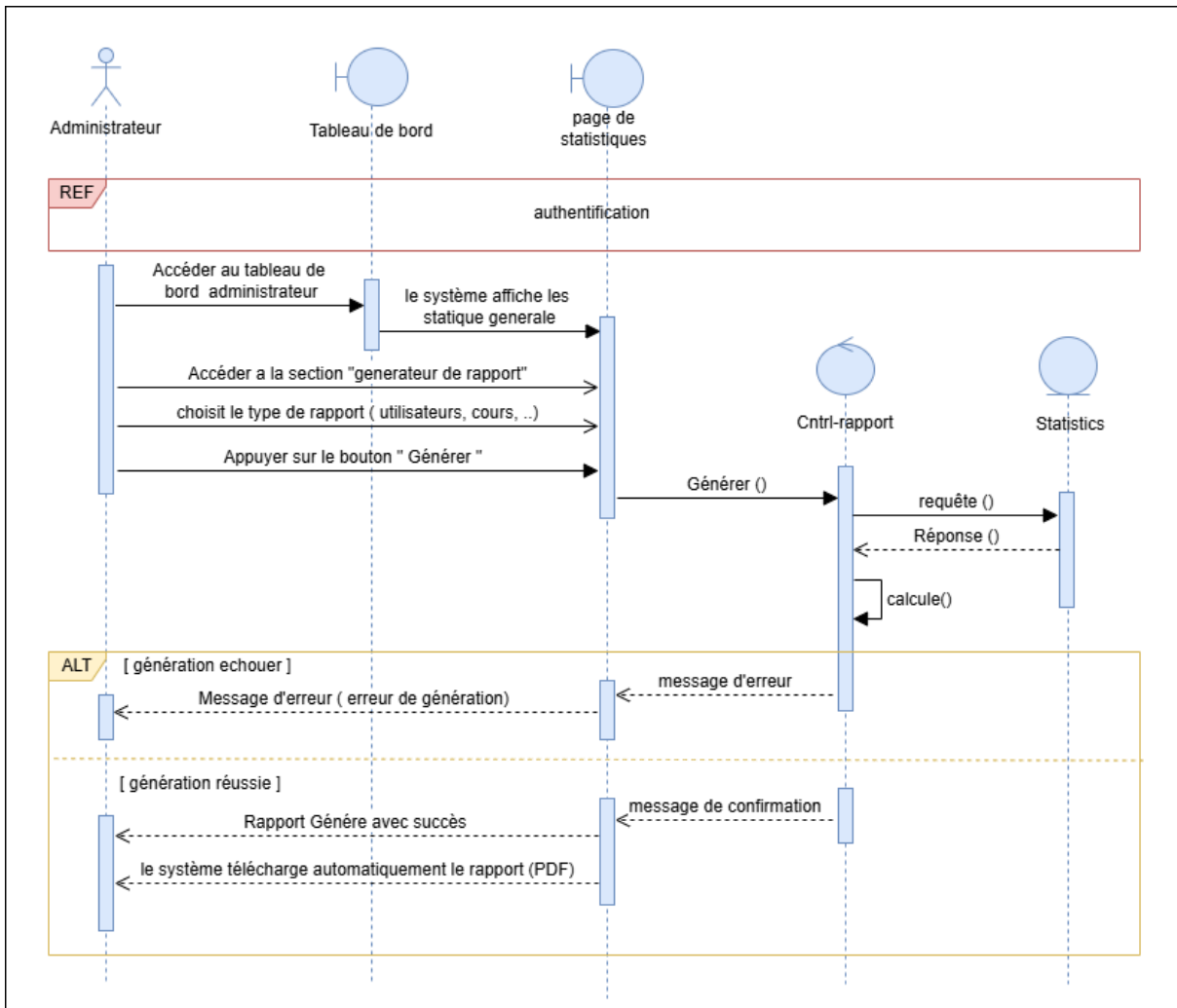


Figure V.5: Diagramme d'interaction du cas d'utilisation " Générer des rapports "

V.4 Diagramme de classe Du troisième Release

La Figure 5.6 montre le diagramme de classe du troisième release (consulter le dictionnaire de données en annexe A pour plus de détails).

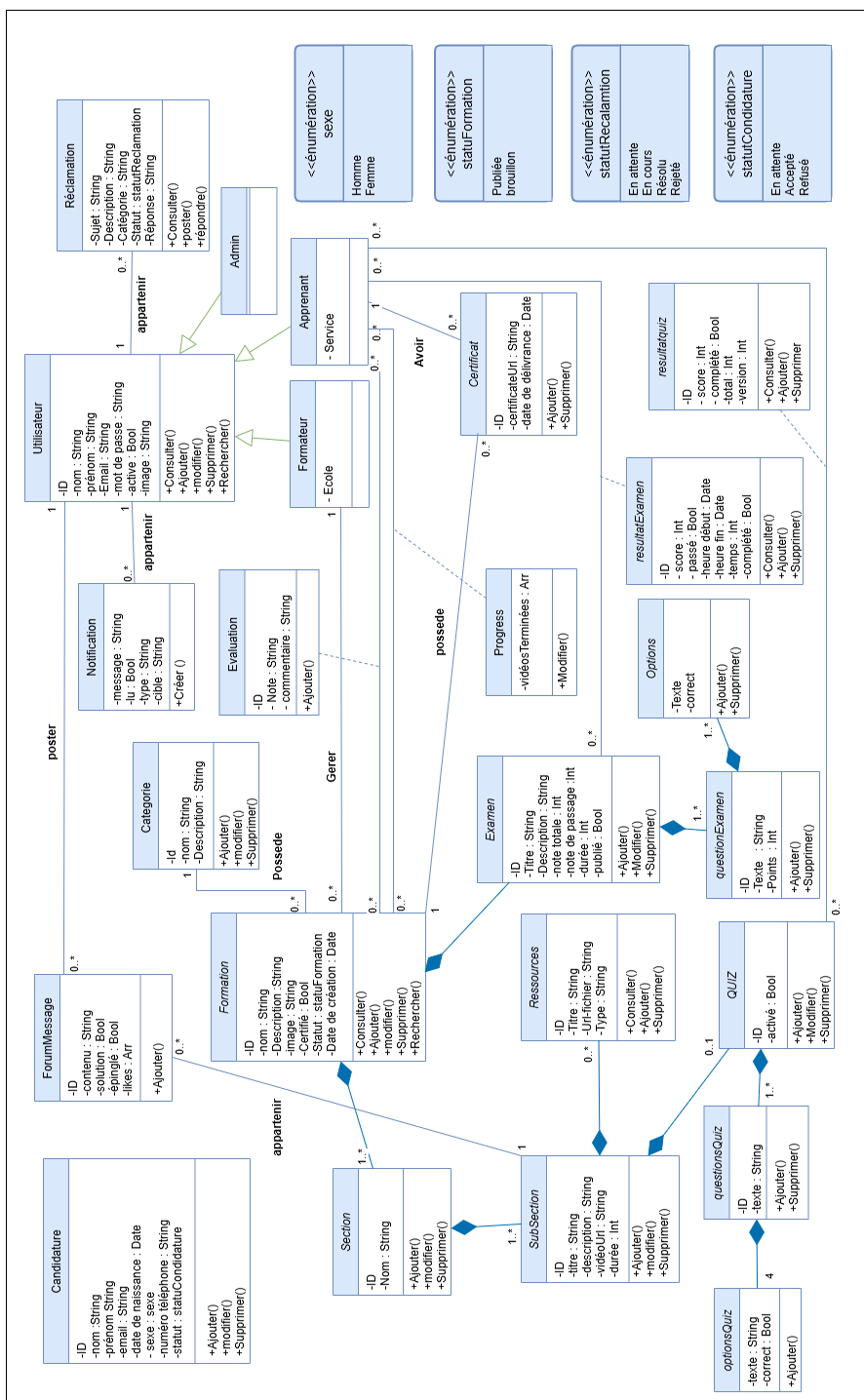


Figure V.6: Diagramme de classe Du troisième Release

V.5 Interfaces Graphiques du sixième Sprint

Dans cette section, nous présentons les interfaces graphiques conçues durant le sixième sprint.

V.5.1 Interface graphique Postuler en tant que formateur

Cette interface permet au visiteur de postuler en tant que formateur sur la plateforme, via un formulaire de candidature.



Figure V.7: Interface graphique "Postuler en tant que formateur"

V.5.2 Interface graphique pour gérer les Candidatures

Cette interface permet aux administrateurs de gérer et de visualiser la liste des Candidatures sur la plateforme EPBLearn.

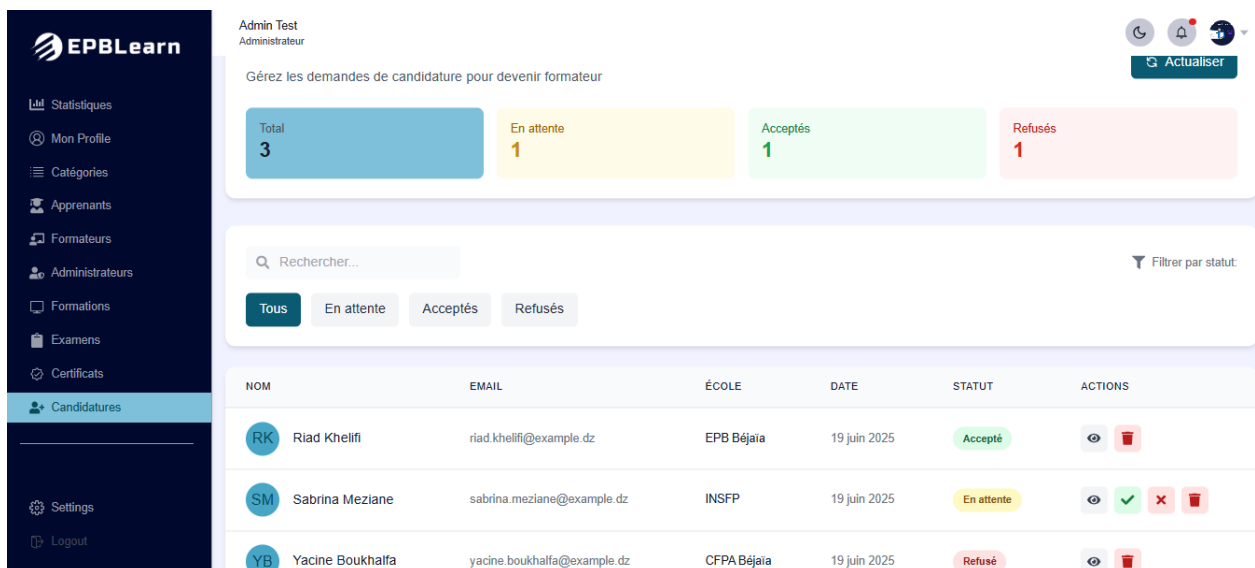


Figure V.8: Interface graphique "Gérer Candidatures"

V.5.3 Interface graphique pour Consulter une Candidature

Cette interface permet aux administrateurs de valider, rejeter ou supprimer les candidatures sur la plateforme EPBLearn.

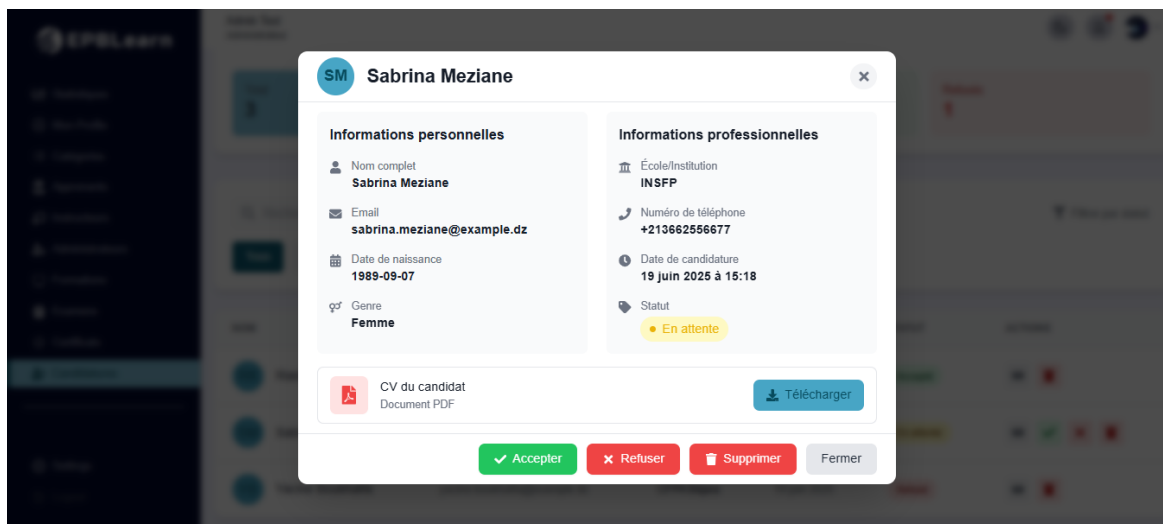


Figure V.9: Interface graphique "Consulter Candidature"

V.5.4 Interface graphique pour Ajouter une Réclamation

Cette interface permet aux formateurs et aux apprenants de soumettre des réclamations sur la plateforme EPBLearn.

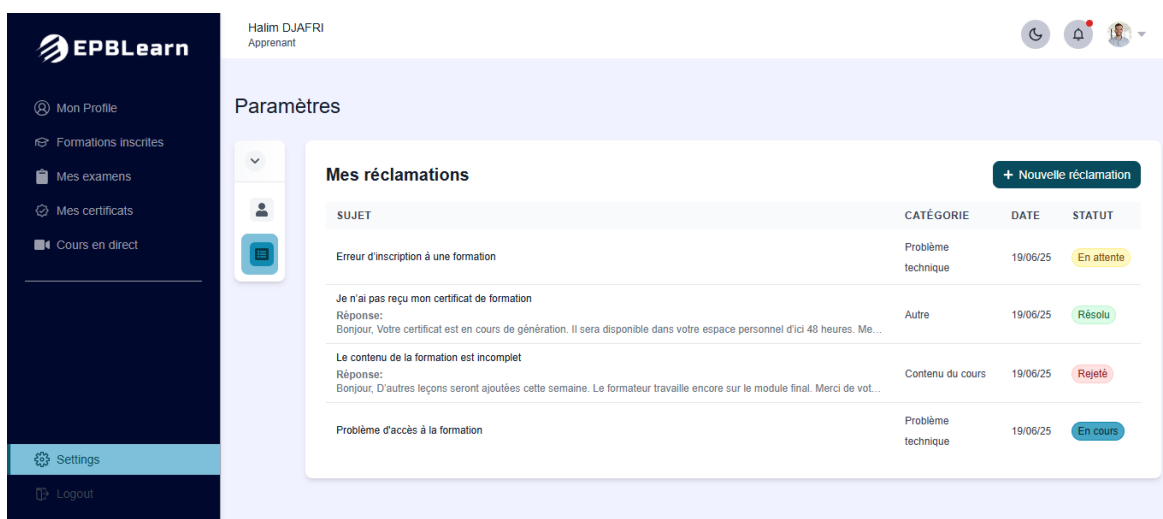


Figure V.10: Interface graphique "Ajouter Réclamation"

V.5.5 Interface graphique pour Gérer les Réclamations

Cette interface permet aux administrateurs de gérer les réclamations soumises sur la plateforme EPBLearn.

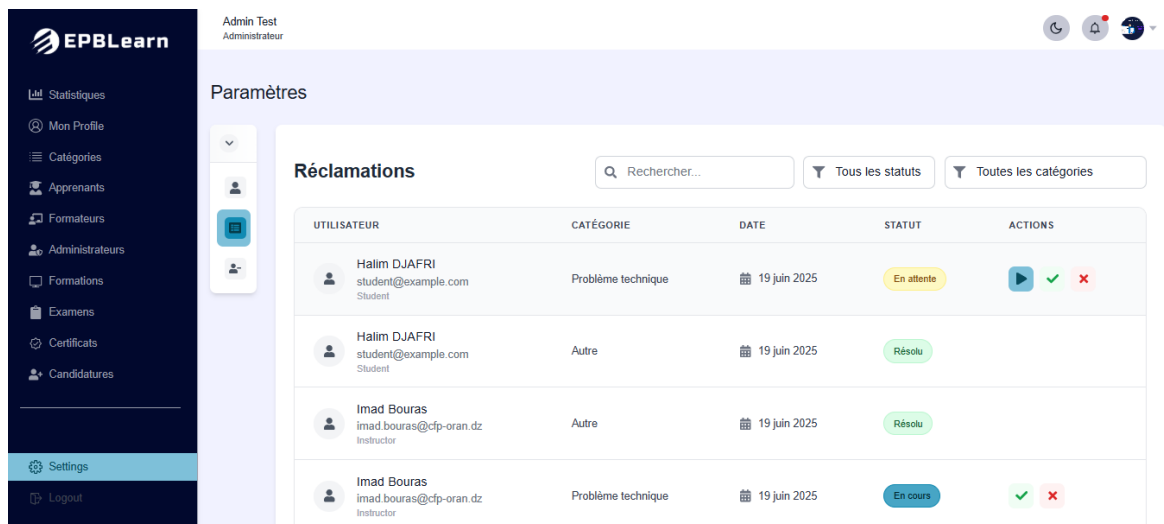


Figure V.11: Interface graphique "Gérer Réclamations "

V.6 Interfaces Graphiques du septième Sprint

Dans cette section, nous présentons les interfaces graphiques conçues durant le septième sprint.

V.6.1 Interface graphique pour les Statistiques

Cette interface permet à l'administrateur de consulter et de visualiser les statistiques globales d'utilisation de la plateforme.

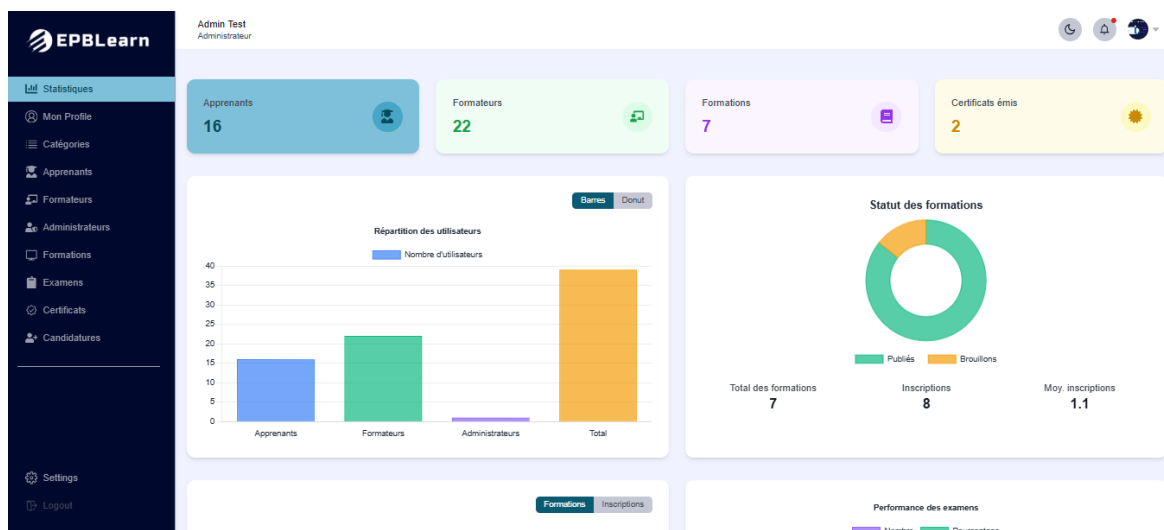


Figure V.12: Interface graphique " Statistiques "

V.6.2 Interface graphique pour la suite des Statistiques

Cette interface permet à l'administrateur de consulter et de visualiser les statistiques globales d'utilisation de la plateforme.

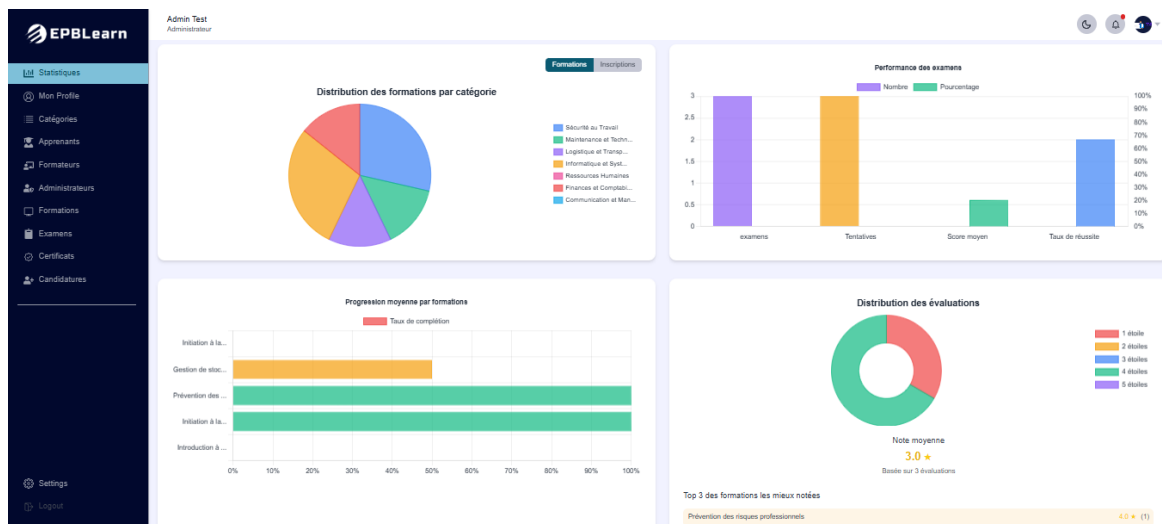


Figure V.13: Interface graphique "statistiques(suite)"

V.6.3 Interface graphique pour la génération des rapports

Cette interface offre aux administrateurs la possibilité de générer différents types de rapports statistiques sur la plateforme EPBLearn.

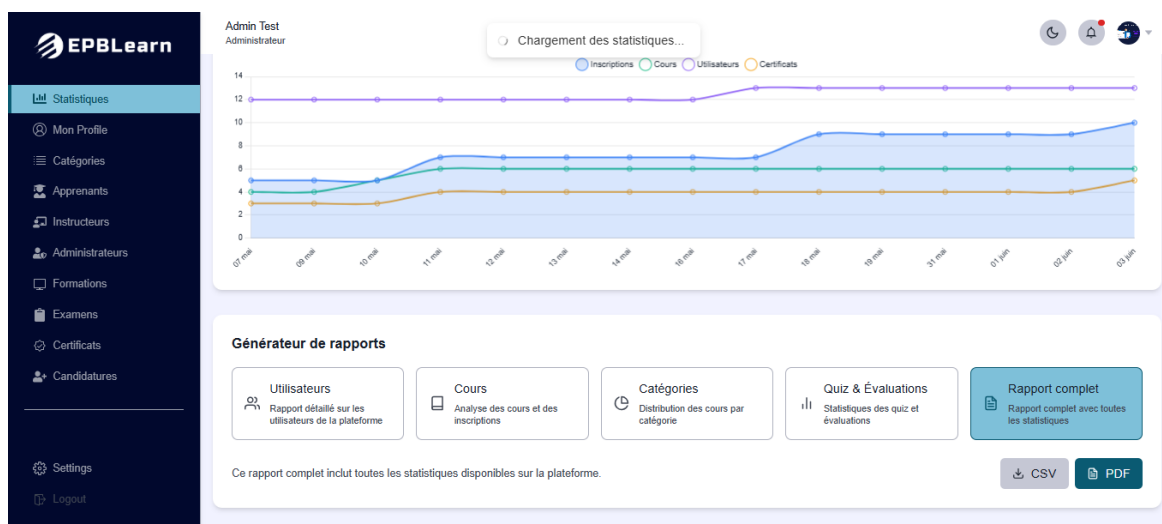


Figure V.14: Interface graphique " Génération des rapports"

V.7 Conclusion

Ce chapitre a présenté l'étude et la réalisation de la troisième release, qui regroupe les sprints 6 et 7, apportant des améliorations fonctionnelles et structurelles à la plateforme. Le Sprint 6 a introduit un système de gestion des recrutements et des réclamations, permettant le traitement structuré des candidatures ainsi qu'une prise en charge efficace des réclamations formulées par les apprenants et les formateurs. Le Sprint 7 a mis en place un tableau de bord pour la visualisation des statistiques globales de la plateforme, offrant des outils de visualisation et d'analyse des données ainsi que la génération de rapports détaillés visant à assurer un meilleur suivi et une prise de décision éclairée.

Cette troisième release achève le déploiement des fonctionnalités essentielles de la plateforme EPBLearn. Elle illustre la cohérence de notre démarche méthodologique, fondée sur une progression structurée et alignée avec les attentes concrètes des utilisateurs.

Conclusion Générale

Conclusion Générale

Dans le cadre de notre projet de fin d'études en Master Génie Logiciel, nous avons travaillé sur la conception et le développement d'un LMS, EPBLearn, pour l'Entreprise Portuaire de Béjaïa (EPB). Ce projet s'inscrit dans une démarche de digitalisation visant à moderniser les processus de formation professionnelle au sein de l'entreprise.

L'objectif principal était de proposer un outil numérique centralisé, capable d'améliorer l'accessibilité, la flexibilité et le suivi des parcours de formation. Pour ce faire, nous avons mené une analyse approfondie des besoins de l'EPB, identifié les attentes des utilisateurs, puis établi un backlog fonctionnel en cohérence avec les contraintes du terrain.

Le développement d'EPBLearn a été conduit selon la méthodologie agile Scrum, découpé en sept sprints organisés en trois releases successives. Ce cadre itératif nous a permis d'intégrer progressivement des fonctionnalités clés telles que la gestion des comptes utilisateurs, la création de formations, l'évaluation en ligne, la délivrance de certificats, la gestion des réclamations et des recrutements, ainsi que la visualisation de statistiques à travers des tableaux de bord.

Sur le plan technique, nous avons opté pour un stack moderne, en assurant une séparation claire entre le front-end et le back-end, et en appliquant les bonnes pratiques de modélisation, de versionnement et de tests. Le projet a ainsi permis de développer une solution stable, évolutive et alignée sur les standards du développement web professionnel.

Au-delà de cette première version fonctionnelle, EPBLearn présente un potentiel d'évolution considérable. Les perspectives d'amélioration incluent l'intégration de l'intelligence artificielle pour personnaliser les parcours d'apprentissage, l'implémentation de technologies immersives comme la réalité virtuelle pour les formations techniques spécialisées du secteur portuaire, ainsi que le développement d'une application mobile pour faciliter l'accès aux formations sur le terrain. L'enrichissement des fonctionnalités collaboratives, l'amélioration des analytics de performance et l'intégration avec les systèmes d'information existants de l'EPB constituent également des axes d'évolution prometteurs pour maximiser l'impact de la plateforme sur le développement des compétences des employés.

En conclusion, ce projet a non seulement répondu aux besoins spécifiques de l'EPB en matière de formation continue, mais il a également constitué pour nous une expérience enrichissante, mobilisant des compétences techniques, méthodologiques et humaines. Il illustre pleinement la capacité des solutions numériques à transformer en profondeur les pratiques professionnelles et à soutenir le développement des ressources humaines dans un monde en constante évolution.

Bibliographie

Bibliographie

References

- [1] Loubna El Meskine and Moulay Idriss El Ouafa. "Littérature numérique et usage des LMS : déterminants et facteurs d'influence au sein de l'université marocaine". In: *Revue des Sciences Humaines et Sociales de l'Académie du Royaume du Maroc* 2.1 (juillet 2023), pp. 35–45. DOI: 10.34874/PRSM.shs-arm-vol2iss1.36089. URL: <https://revues.imist.ma/index.php/SHS-ARM/article/view/36089>.
- [2] Entreprise Portuaire de Béjaïa. *Présentation de l'Entreprise Portuaire de Béjaïa (EPB)*. <https://www.portdebejaia.dz>. 2024.
- [3] Entreprise Portuaire de Béjaïa. *Infrastructures maritimes et zones de mouillage*. <https://www.portdebejaia.dz/infrastructures>. 2024.
- [4] Entreprise Portuaire de Béjaïa. *Les bassins du port de Béjaïa*. <https://www.portdebejaia.dz/caracteristiques-techniques/>. 2024.
- [5] *Plan d'architecture : "16 Plan-port.png"*. Document interne transmis par le responsable de stage. 2025.
- [6] Entreprise Portuaire de Béjaïa. *Missions et activités de l'EPB*. <https://www.portdebejaia.dz/activites-du-epb/>. 2024.
- [7] Entreprise Portuaire de Béjaïa. *Les directions optionnelles au sein de l'entreprise*. Document interne (PDF) transmis par le responsable de stage. 2025.
- [8] Entreprise EPB. *Organigramme général de l'entreprise (Organigramme General EPB.JPG)*. Document interne fourni par le responsable de stage. 2025.
- [9] eLearning Industry. *What is an LMS? Introduction To Learning Management Systems*. 2021. URL: <https://elearningindustry.com/what-is-an-lms-learning-management-system>.
- [10] eLearning Industry. *Top LMS Features You Should Look For*. 2022. URL: <https://elearningindustry.com/discovering-learning-management-systems-basic-functions-benefits>.
- [11] Martin Dougiamas. *Moodle: A Learning Platform to Create Personalized Learning Environments*. Moodle Pty Ltd, 2022. URL: <https://moodle.org>.
- [12] Epignosis LLC. *TalentLMS – Cloud LMS to Train Employees, Partners and Customers*. 2024. URL: <https://www.talentlms.com>.
- [13] K. Schwaber and M. Beedle. *Développement logiciel agile avec Scrum*. Prentice Hall, 2002.
- [14] K. S. Rubin. *Scrum essentiel : Guide pratique du processus Agile le plus populaire*. Addison-Wesley, 2012.
- [15] CFI. *Scrum : une méthode de développement agile*. 2023. URL: <https://www.cfi.ch/scrum-une-methode-de-developpement-agile/>.
- [16] K. Schwaber and J. Sutherland. *Le Guide Scrum – Le guide définitif de Scrum : Les règles du jeu*. Scrum.org, 2020.
- [17] Hamza Afzal. *Scrum Artifacts*. LinkedIn. 2023. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/scrum-artifacts-hamza-afzal-istqb-ctfl->.
- [18] J. Sutherland. *Scrum: The Art of Doing Twice the Work in Half the Time*. Crown Business, 2014.

- [19] M. Fowler. *UML en action : Guide succinct du langage standard de modélisation objet*. 3rd ed. Addison-Wesley, 2004.
- [20] J. Rumbaugh, I. Jacobson, and G. Booch. *The Unified Modeling Language Reference Manual*. 2nd ed. Addison-Wesley, 2005.
- [21] Visual Paradigm. *Overview of the 14 UML Diagram Types*. 2023. URL: <https://www.visual-paradigm.com/guide/uml-unified-modeling-language/overview-of-the-14-uml-diagram-types/>.
- [22] Marco Brambilla, Jordi Cabot, and Manuel Wimmer. *Model-Driven Software Engineering in Practice*. Vol. 1. Synthesis Lectures on Software Engineering 1. Morgan & Claypool Publishers, 2012, pp. 1–182. DOI: 10.2200/S00441ED1V01Y201208SWE001.
- [23] David P. Voorhees. “Introduction to Model-View-Controller”. In: *Guide to Efficient Software Design*. Texts in Computer Science. Springer, 2020, pp. 175–179. DOI: 10.1007/978-3-030-28501-2_14.
- [24] DocDoku. *Architecturer ses applications JS : le pattern MVVM*. 2015. URL: <https://www.docdoku.com/blog/2015/02/17/architecturer-ses-applications-js-pattern-mvvm/>.
- [25] B2B Campus. *MERN Stack Course*. 2024. URL: <https://www.b2bcampus.com/mern-stack-course/>.
- [26] MongoDB Inc. *MongoDB Documentation*. Consulté le 1 juin 2025. 2025. URL: <https://www.mongodb.com/docs/>.
- [27] Express.js. *Express - Node.js web application framework*. 2025. URL: <https://expressjs.com/>.
- [28] Meta Platforms Inc. *React – A JavaScript library for building user interfaces*. 2025. URL: <https://reactjs.org/>.
- [29] OpenJS Foundation. *Node.js Documentation*. Consulté le 1 juin 2025. 2025. URL: <https://nodejs.org/en/docs>.
- [30] Adam Wathan and Steve Schoger. *Tailwind CSS Documentation*. 2023. URL: <https://tailwindcss.com/docs>.
- [31] Microsoft. *Visual Studio Code Documentation*. 2023. URL: <https://code.visualstudio.com/docs>.
- [32] GitHub, Inc. *GitHub Documentation*. 2023. URL: <https://docs.github.com/>.
- [33] diagrams.net. *diagrams.net (formerly draw.io)*. 2024. URL: <https://www.diagrams.net>.
- [34] Postman, Inc. *Postman: API Development Environment*. 2025. URL: <https://www.postman.com/>.
- [35] Figma. *Figma: Collaborative Interface Design Tool*. 2024. URL: <https://www.figma.com>.

————— **Annexes** —————

Annexe A

A.1 Cas d'utilisation « Gérer Utilisateurs »

Ce cas d'utilisation se focalise sur les actions clés liées à la gestion des comptes utilisateurs, telles que l'ajout, la modification et la suppression.

Il offre aux administrateurs la possibilité de gérer efficacement les profils des apprenants et des formateurs, tout en assurant une répartition claire des rôles et un accès approprié aux différentes fonctionnalités de la plateforme.

A.1.1 Description textuel des cas d'utilisation "Modifier utilisateur"

La table A.1 présente la description textuelle du cas d'utilisation Modifier un utilisateur.

Titre	Modifier un utilisateur
Acteurs	Administrateur
Description de scénario	–L'administrateur sélectionne un utilisateur dans la liste des utilisateur existant et modifie ces informations.
Pré-conditions	–L'administrateur est connecté à la plateforme. – L'utilisateur à modifier existe déjà dans la liste des utilisateurs.
scénario principal	– L'administrateur accède à l'interface de gestion des utilisateurs. – L'administrateur sélectionne un utilisateur et clique sur l'icône de modification . – Le système affiche un formulaire avec les données de l'utilisateur à modifier. – L'administrateur modifie les données nécessaires. – L'administrateur clique sur le bouton "Mise à jour". – Le système enregistre les modifications.
scénario alternatif	– Données incomplètes ou incorrectes ont été saisie – Le système affiche des messages d'erreur et demande à l'utilisateur de les corriger.
Post conditions	– L'utilisateur est modifié et enregistrée dans la base de données.

Table A.1 :Description textuelle du cas d'utilisation "Modifier Utilisateur"

A.1.2 Description textuel des cas d'utilisation "supprimer utilisateur"

La table A.2 présente la description textuelle du cas d'utilisation supprimer un utilisateur.

Titre	supprimer un utilisateur
Acteurs	Administrateur
Description de scénario	–L'administrateur supprime un utilisateur existant.
Pré-conditions	–l'administrateur est connecté à la plateforme. –l'utilisateur existe déjà dans la liste des utilisateurs.
scénario principal	<ul style="list-style-type: none">– L'administrateur accède à l'interface de gestion des utilisateurs.– L'administrateur sélectionne un utilisateur et clique sur l'icône de suppression.– Le système affiche une fenêtre de confirmation de la suppression avec deux options : "Supprimer" ou "Annuler".– L'administrateur clique sur le bouton "Supprimer".– Le système supprime l'utilisateur de la base de données.– Le système affiche un message de suppression réussie.
scénario alternatif	<ul style="list-style-type: none">– l'administrateur annule la suppression de l'utilisateur–l'utilisateur figure toujours dans la liste et le système ne fait aucun changement.
Post conditions	–l'utilisateur est supprimé et le système se met à jour.

Table A.2 :Description textuelle du cas d'utilisation "Supprimer Utilisateur"

A.1.3 Diagramme d'interaction du cas d'utilisation Modifier Utilisateur

La Figure A.1 illustre le diagramme d'interaction du cas d'utilisation « Modifier Utilisateur »

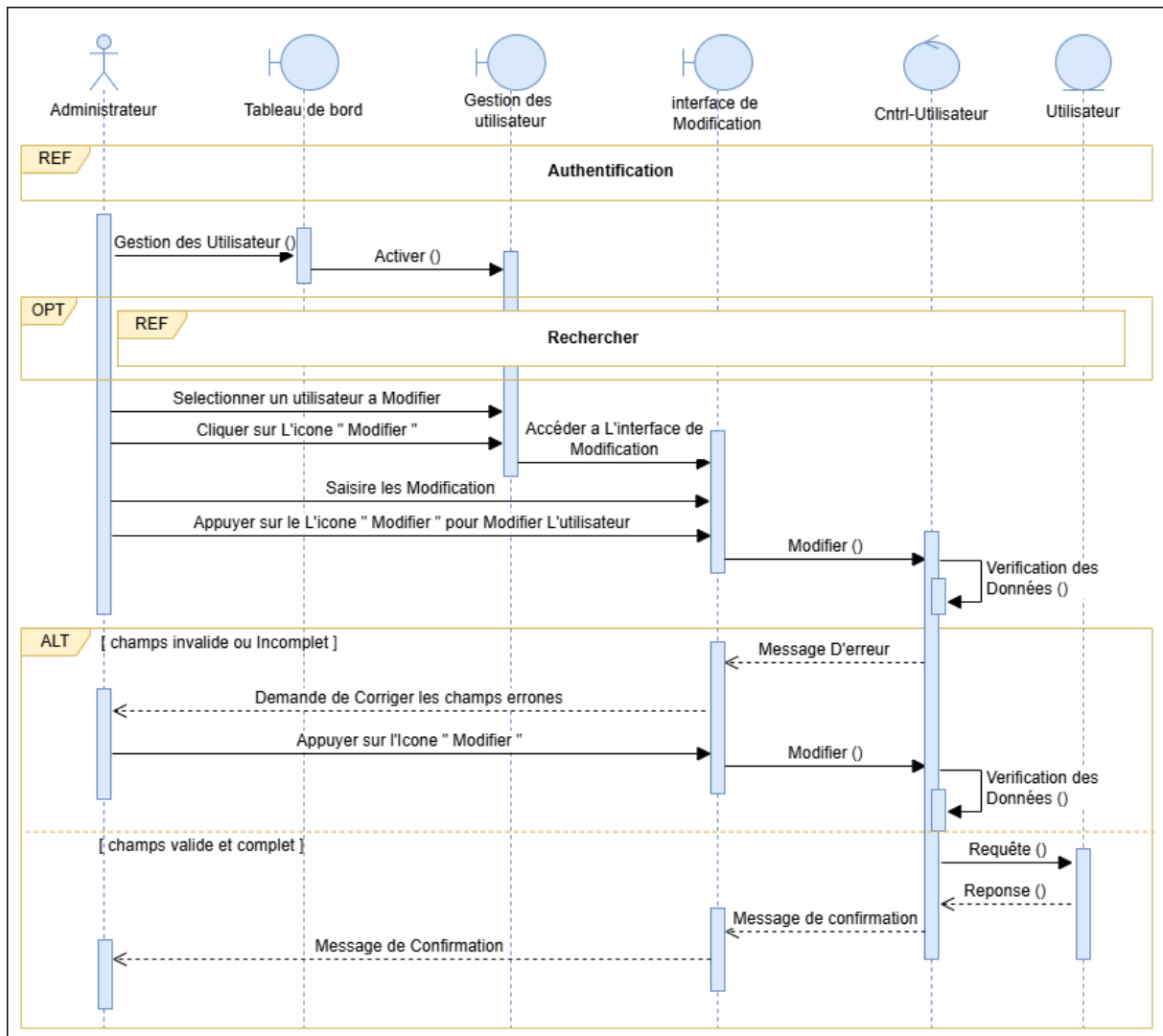


Figure A.1: diagramme d'interaction du cas d'utilisation " Modifier un Utilisateur "

A.1.4 Diagramme d'interaction du cas d'utilisation " Supprimer Utilisateur "

La Figure A.2 illustre le diagramme d'interaction du cas d'utilisation « Supprimer un Utilisateur »

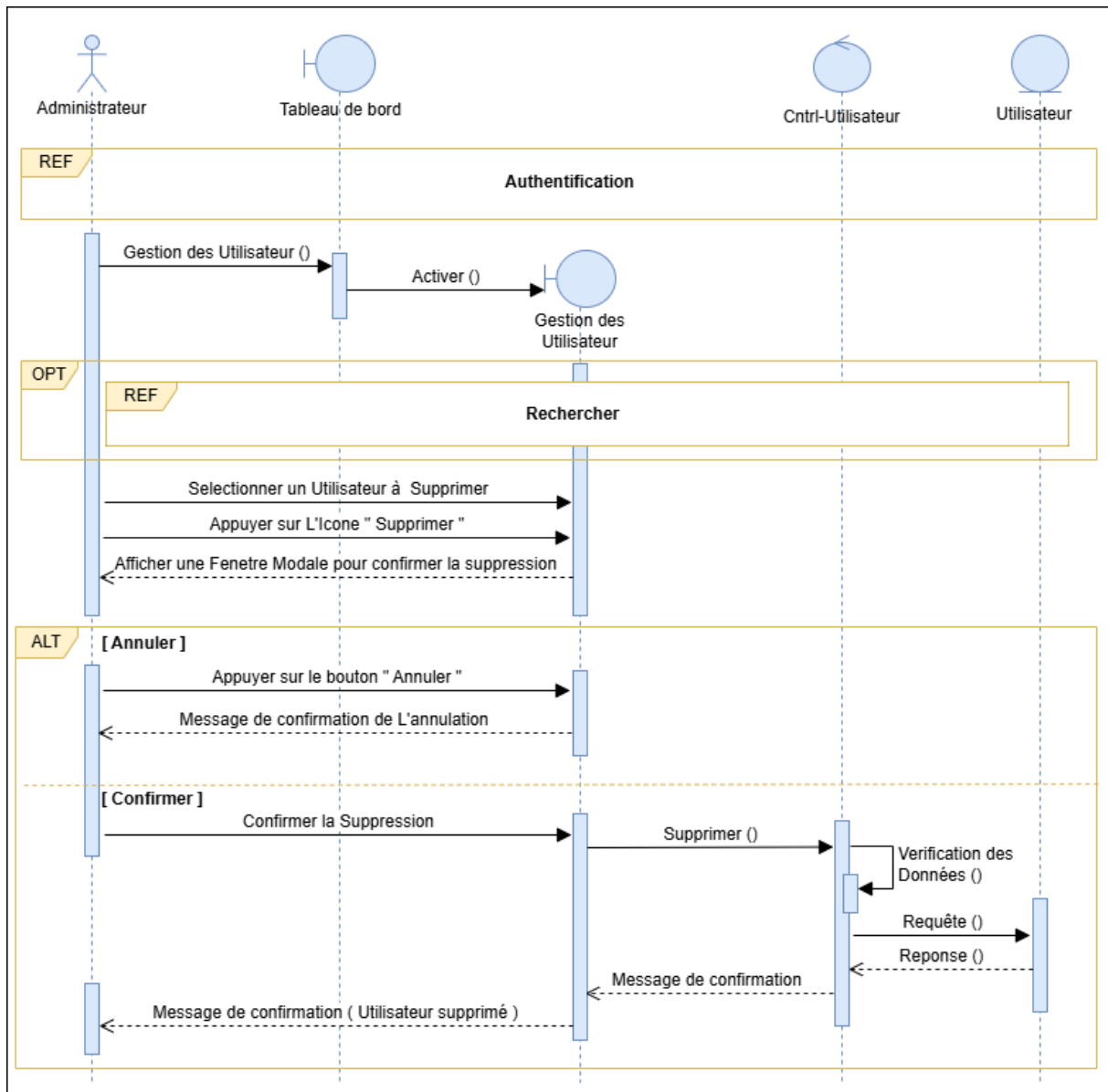


Figure A.2: diagramme d'interaction du cas d'utilisation " Supprimer un Utilisateur "

A.1.5 Description textuel des cas d'utilisation "Rechercher une formation"

La table A.3 presente la description textuelle du cas d'utilisation Rechercher une Formation.

Annexe A

Titre	Rechercher une Formation
Acteurs	Administrateur, Formateur, Apprenant
Description de scénario	<ul style="list-style-type: none">– L'utilisateur saisit sa recherche, le système affiche les Formations correspondantes.
Pré-conditions	<ul style="list-style-type: none">– L'utilisateur est Connecté à la plateforme.– L'utilisateur est sur l'écran "liste des Formations".
scénario principal	<ul style="list-style-type: none">– L'utilisateur clique sur le champ de saisie « Recherche une formation »– L'utilisateur saisit les critères de recherche.– L'utilisateur lance la recherche.– Le système vérifie et affiche la liste des formations correspondantes.
scénario alternatif	<ul style="list-style-type: none">– Aucune Formation ne correspond aux critères saisis.– Le système affiche un message informant l'utilisateur qu'aucune Formation ne correspond aux critères spécifiées,
Post conditions	<ul style="list-style-type: none">– Liste des Formations correspondantes aux critères de recherche.

Table A.3 :Description textuelle du cas d'utilisation "Rechercher Une Formation"

A.1.6 Description textuelle des cas d'utilisation "Création d'un examen"

La table A.4 presente la description textuelle du cas d'utilisation Création d'un examen.

Titre	Création d'un examen
Acteurs	Formateur, Administrateur
Description de scénario	<ul style="list-style-type: none">– Le formateur ou l'administrateur accède à l'interface d'un cours sur la plateforme EBP, puis crée un examen en définissant ses paramètres et en ajoutant les questions. Le système enregistre l'examen, applique les modalités définies (durée,...) et le rend disponible aux apprenants à la fin du cours

Pré-conditions	<ul style="list-style-type: none"> -L'utilisateur est connecté à la plateforme -Le cours existe déjà et ne possède pas d'examen
scénario principal	<ul style="list-style-type: none"> - L'utilisateur accède à la liste de ses formations - L'utilisateur sélectionne une formation et clique sur le bouton de création d'examen - Le système affiche un formulaire pour la création d'un examen - L'utilisateur remplit les champs - L'utilisateur clique sur le bouton "Créer" - Le système vérifie et enregistre l'examen dans la base de données - Le système affiche un formulaire pour créer les questions - L'utilisateur crée les questions - L'utilisateur clique sur le bouton "Ajouter" - Le système vérifie et ajoute les questions à la base de données
scénario alternatif	<ul style="list-style-type: none"> - À l'étape 5 ou 9, si les données sont manquantes ou invalides - Le système affiche un message d'erreur - L'utilisateur doit corriger les données et soumettre à nouveau
Post conditions	<ul style="list-style-type: none"> - Le nouvel examen est créé et enregistré dans la base de données.

Table A.4 :Description textuelle du cas d'utilisation "Création d'un examen"

A.1.7 Description textuel des cas d'utilisation "Téléverser un certificat"

La table A.5 présente la description textuelle du cas d'utilisation " Téléverser un certificat " .

Titre	Téléverser un certificat sur EPB
Acteurs	Administrateur , Formateur
Description de scénario	<ul style="list-style-type: none"> - L'administrateur ou le formateur téléverse le certificat de réussite dans la plateforme EBP, en l'associant au profil de l'apprenant concerné. Le certificat devient alors accessible et téléchargeable par l'apprenant
Pré-conditions	<ul style="list-style-type: none"> - L'utilisateur est connecté à la plateforme - La formation existe et elle est certifiante

scénario principal	<ul style="list-style-type: none"> – L'utilisateur accède à l'interface de gestion des certificats – L'utilisateur sélectionne un certificat et clique sur le bouton "Gérer" – Le système affiche une liste des apprenants éligibles à ce certificat – L'utilisateur sélectionne un apprenant éligible – Le système affiche un bouton "Téléverser" – L'utilisateur clique sur le bouton "Téléverser" et télécharge un certificat au format PDF – Le système enregistre le certificat dans la base de données – Le système envoie une notification à l'apprenant
scénario alternatif	<ul style="list-style-type: none"> – À l'étape 3, si aucun apprenant n'est éligible : – Le système affiche un message indiquant qu'aucun apprenant n'est éligible
Post conditions	<ul style="list-style-type: none"> – Le certificat est enregistré dans la base de données et attribué à l'apprenant.

Table A.5 :Description textuelle du cas d'utilisation "Téléverser un certificat"

A.1.8 Description textuel des cas d'utilisation "Diffuser une vidéo en direct"

La table A.6 presente la description textuelle du cas d'utilisation Diffuser une vidéo en direct.

Titre	Diffuser une vidéo en direct.
Acteurs	Formateur
Description de scénario	<ul style="list-style-type: none"> – Le Formateur accède à la liste de ses formations et sélectionne celle souhaitée. En cliquant sur l'icône de live, il lance une session vidéo en direct. Le système active la caméra et notifie automatiquement tous les apprenants inscrits à la formation.
Pré-conditions	<ul style="list-style-type: none"> – L'utilisateur est connecté à la plateforme – L'utilisateur possède les droits de formateur sur la formation concernée
scénario principal	<ul style="list-style-type: none"> – L'utilisateur accède à la liste de ses formations – L'utilisateur sélectionne une formation et clique sur l'icône de live

Annexe A

scénario principal	<ul style="list-style-type: none">– Le système affiche l'interface de vidéo live et active la caméra– Le système envoie une notification à tous les apprenants inscrits dans la formation
scénario alternatif	/
Post conditions	<ul style="list-style-type: none">– Le live est diffusé et une notification est envoyée à tous les apprenants inscrits à la formation

Table A.6 :Description textuelle du cas d'utilisation "Diffuser une vidéo en direct"

A.2 Description textuel des cas d'utilisation "ajouter une formation"

La table A.7 presente la description textuelle du cas d'utilisation Ajouter une formation.

Titre	Ajouter une formation
Acteurs	Formateur,Administrateur.
Description de scénario	<ul style="list-style-type: none">–Le formateur (ou l'admin) saisit les informations requise d'une nouvelle formation et valide l'ajout avec succès.
Pré-conditions	<ul style="list-style-type: none">–le formateur (ou l'admin) est connecte a la plateforme EPB.–le formateur (ou l'admin) est sur l'écran «Liste des formations» utilisateurs.
scénario principal	<ul style="list-style-type: none">– Le formateur se connecte à la plateforme EPB.– Il accède à la section « formations ».– Il clique sur « Ajouter une formation ».– Le système affiche un formulaire de création.– Il saisit les informations requises :– Il clique sur « publier ».– Le système enregistre la formation dans la base de données.–Un message de confirmation s'affiche, et la formation apparaît dans la liste.
scénario alternatif	<ul style="list-style-type: none">– Données manquantes ou invalides– Le système affiche un message d'erreur– Le formateur corrige les informations et republier la formation a nouveau

Post conditions	-La nouvelle formation est publiée et enregistrée dans la base de données avec succès.
------------------------	--

Table A.7 :Description textuelle du cas d'utilisation "Ajouter Une Formation"

A.2.1 Diagramme d'interaction du cas d'utilisation Rechercher une formation

La Figure A.3 illustre le diagramme d'interaction du cas d'utilisation « Rechercher une formation »

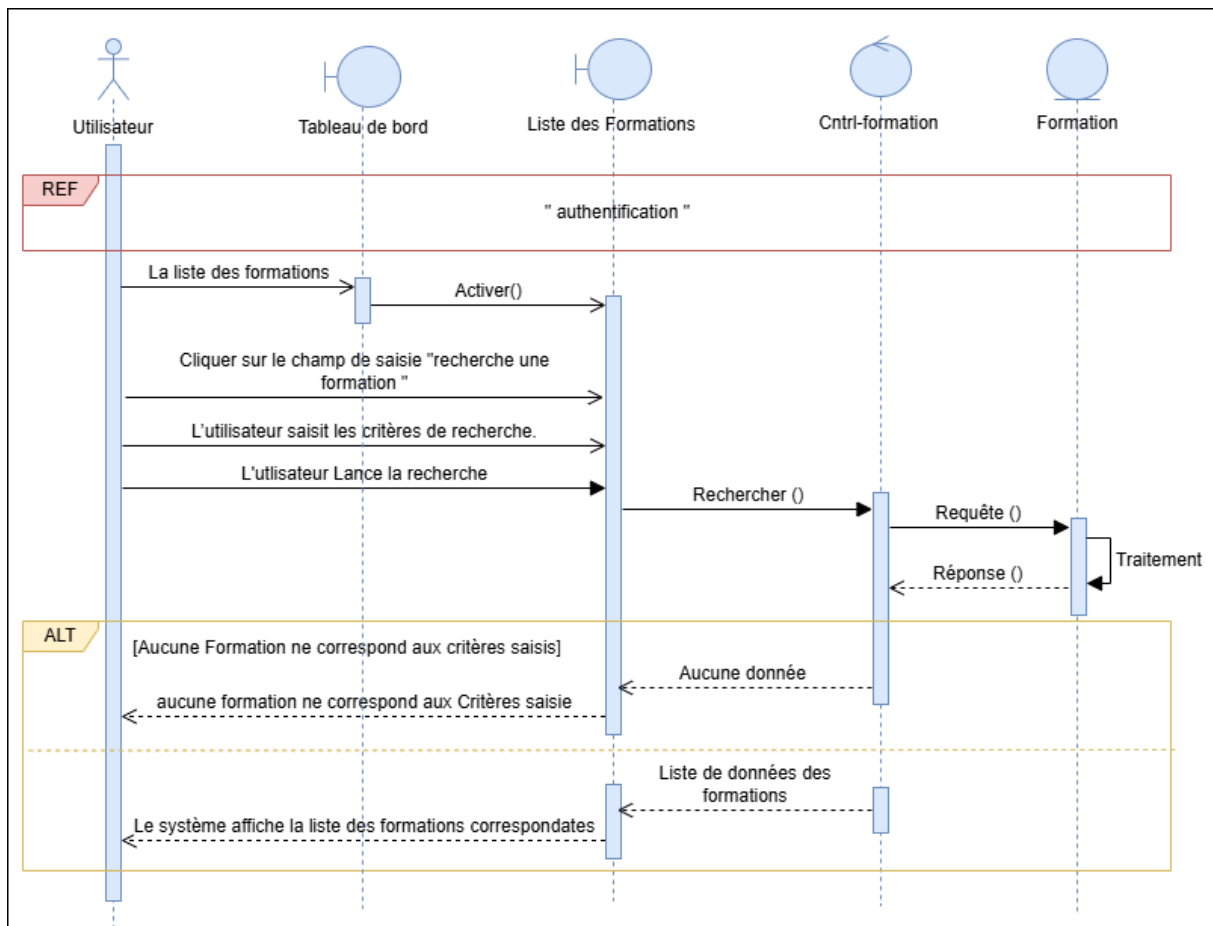


Figure A.3: diagramme d'interaction du cas d'utilisation " Rechercher une Formation "

A.3 Dictionnaire de données

Attributs	Désignations	Type	Observation
Utilisateur			
ID	l'identifiant de l'utilisateur		
Nom	le Nom de l'utilisateur	String	
Prenom	Le Prenom de l'utilisateur	String	
e-mail	Adresse e-mail de l'utilisateur	String	
mot de passe	Mot de passe de l'utilisateur	String	
Active	Compte actif	Boolean	
Image	L'image de l'utilisateur	String	
Formateur			
Ecole	École ou travail le Formateur	String	
Apprenant			
Service	Service ou travail l'apprenant	String	
Formation			
id_{Formation}	Identifiant du Formateur	Entier	
Nom	le nom de la Formation	String	
Description	Description de la Formateur	String	
Image	Image de la Formation	String	
Certifie	la Formation est Certifie	Boolean	
Statut	Le statut de la formation	Array	Publie/Brouillon
Date de création	date-création de la Formation	Date	
Section			
ID	l'Identifiant de la Section		
Nom	le nom de la Section	String	
Sous-Section			
ID	L'identifiant de la Sous-Section		
Titre	Titre de la Sous-Section	String	
Description	Description de la Sous-Section	String	
Vidéo-Url	Url-Vidéo de la Sous-Section	String	

Annexe A

Durée	Durée de Sous-Section	Integer	
Ressources			
ID	L'identifiant des Ressources		
Titre	Titre des Ressources	String	
URL-fichier	URL-Fichier des Ressources	String	
Type	Types de la Ressource	String	
Quiz			
ID	Identifiant de Quiz		
Active	l'option de quiz est activée	Boolean	
Question Quiz			
ID	L'identifiant de la Question-Quiz		
Text	Text de la Question-Quiz	String	
Option Quiz			
Text	Text de L'option Quiz	String	
Correct	Réponse correcte	Boolean	
ForumMessage			
ID	L'identifiant du forum		
Contenu	le contenu du forum	String	
Solution	Solution d'un message	Boolean	
epangle	Message epangle	integer	
Likes	likes du message	integer	
Examen			
ID	L'identifiant de L'examen		
Titre	Titre de L'examen	String	
Description	Description de L'examen	String	
Note Totale	Note Totale De L'examen	integer	
Note De passage	Note de passage	integer	
Durée	Durée de L'examen	integer	
Publié	Examen publié ou non	Boolean	
Questio Examen			
ID	L'identifiant de la Question-Examen		
Text	Text de la Question-Examen	String	
points	le Point de la Question-examen	Integer	

Annexe A

Option			
Text	Text de L'option	String	
Correct	Réponse correcte	Boolean	
Certificat			
ID	L'identifiant de Certificat		
Certificat-Url	L'Url de Certificat	String	
Date de Délivrance	date-délivrance du Certificat	Date	
Condidature			
ID	l'identifiant du Condidat		
Nom	le nom du Condidat	String	
Prenom	le prenom du Condidat	String	
E-mail	e-mail du Condidat	String	
Date de naissance	Date de naissance du Condidat	Date	
Sexe	le Sexe du condidat	String	Homme/Femme
Statut	le Statut de la condidature	Array	En attente / Accepté/ Refusé
Numéro du Telephone	Numéro du telephone du condidat	String	
Catégorie			
ID	Identifiant de la Catégorie		
Nom	Nom de la Catégorie	String	
Description	description de la Catégorie	String	
Notification			
Message	Message de Notification	String	
Lu	Notification Lu	Boolean	
Type	Type de Notification	String	
Cible	Navigation	String	
Réclamations			
Sujete	sujet de la réclamation	String	
Description	description de la réclamation	String	
Catégorie	categorie de la réclamation	String	

Annexe A

Statut	le statut de la réclamation	String	En attente/En cours/Résolu/Rejeté
Réponse	réponse de l'admin	String	
Évaluation			
ID	l'identifiant de l'évaluation		
Note	note de l'évaluation	String	
Commentaire	le commentaire de L'évaluation	String	
Progress			
VideosTerminees	Liste des videos Terminées	Arr	
RésultatExamen			
ID	l'identifiant de resultat examen		
Score	le score de l'examen	Integer	
Passé	Si l'examen a déjà été effectué	Boolean	
Heure début	l'heure début de l'examen	Date	
Heure fin	l'heure fin de l'examen	Date	
Temps	Temps passé à l'examen	Integer	
Complète	Si l'examen a été complété	Boolean	
RésultatQuiz			
ID	l'identifiant de resultat quiz		
Score	le score du Quiz	Integer	
Version	la version du quiz	Integer	
Totale	Nombre total de réponses	Integer	
Complète	Si le quiz a été complété	Boolean	

Table A.8 :Dictionnaire de données

A.4 Schéma de la base de données " MongoDB "

Le schéma suivant représente l'organisation logique des principales collections et leurs relations implicites via les identifiants (id).



Figure A.4: Schéma de la base de données

Résumé

Résumé : Ce travail a été réalisé dans le cadre d'un projet de fin de cycle en Génie Logiciel. Il porte sur la conception et la réalisation d'une application web de type LMS (Learning Management System) destinée au personnel de l'établissement EPB.

L'objectif principal de ce projet est de faciliter la gestion des formations, des examens, des certificats et des communications pédagogiques, en proposant une plateforme centralisée, interactive et adaptée aux besoins des utilisateurs. Le développement de la solution a été mené selon la méthodologie agile Scrum, en s'appuyant sur des outils de modélisation tels que UML (Unified Modeling Language). La solution a été développée en utilisant React.js pour l'interface utilisateur, Node.js et Express.js pour le serveur, ainsi que MongoDB pour le stockage des données.

La plateforme développée offre une solution moderne, centralisée et interactive, qui améliore significativement l'accessibilité aux formations, la flexibilité d'apprentissage et le suivi pédagogique. Elle permet également de réduire les coûts liés à la formation en présentiel, de renforcer l'autonomie des apprenants, et d'optimiser la gestion administrative des parcours de formation au sein de l'EPB.

Mots-clés : LMS, Formation en Ligne, Examens, Certificats, React.js, Node.js, MongoDB, EPB (Entreprise Portuaire de Bejaia)

Abstract : This work was carried out as part of an end-of-cycle project in Software Engineering. It focuses on the design and development of a web application of LMS (Learning Management System) type intended for the staff of the EPB establishment.

The main objective of this project is to facilitate the management of training sessions, exams, certificates, and educational communication by providing a centralized, interactive platform adapted to the users' needs. The solution development was conducted using the Agile Scrum methodology, based on modeling tools such as UML (Unified Modeling Language).

The solution was developed using React.js for the user interface, Node.js and Express.js for the server, and MongoDB for data storage. The developed platform offers a modern, centralized, and interactive solution that significantly improves access to training, learning flexibility, and educational monitoring. It also helps reduce the costs associated with in-person training, reinforces learners' autonomy, and optimizes the administrative management of training programs within EPB.

Keywords: LMS, Online training, Exams, Certificates, React.js, Node.js, MongoDB, EPB (Port Authority of Bejaia)