

**RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET  
POPULAIRE**

**MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITÉ ABDERRAHMANE MIRA DE BEJAÏA**

**FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES**

**DÉPARTEMENT D'INFORMATIQUE**



**جامعة بجاية**  
**Tasdawit n Bgayet**  
**Université de Béjaïa**



**MÉMOIRE DE FIN DE CYCLE**

En vue de l'obtention du diplôme de Master Professionnel en Informatique

**Option : GÉNIE LOGICIEL**

**Thème**

**Conception et réalisation d'une application web pour le suivi du  
centre de transit des marchandises dangereuses .  
Cas d'étude : Entreprise Portuaire de Bejaïa**

**Réalisé par :**

MESSAOUDENE Amel et MAAFA Sara

Encadrant : M.SIDER Abderrahmane

Membres du jury :

Président : Mme.HAMZA Lamia

Examinatrice : M.AKILAL Karim

Examinatrice : Mme.YESSAAD Nawal

Examinatrice : Mme.TASOULT Nadia

Soutenu le : 30/06/2025

**Année universitaire : 2024/2025**

# Remerciements

À la clôture de ce travail, nous souhaitons exprimer notre profonde gratitude envers le Dieu clément qui nous a accordé la force et le courage nécessaires pour mener à bien ce projet.

Nous tenons à remercier chaleureusement nos chers parents pour leur soutien constant et leur encouragement tout au long de notre formation académique. Leur présence bienveillante et leurs sacrifices ont été la raison de notre réussite.

Nous exprimons également notre profonde reconnaissance envers notre encadrant, Monsieur **Abderrahmane SIDER**, pour sa disponibilité, sa patience et son précieux accompagnement tout au long de la réalisation de ce travail. Ses conseils avisés et son suivi attentif ont grandement contribué à notre progression.

De même, nous souhaitons exprimer notre gratitude envers les membres du jury pour avoir consacré une partie de leur temps à examiner ce mémoire, pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre travail et pour leurs contributions à l'enrichir.

Nos remerciements s'adressent également à tous les enseignants qui ont participé à notre formation tout au long de notre cursus.

Enfin, nous souhaitons adresser nos sincères remerciements à toutes les personnes qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire.

Nous sommes reconnaissants envers chacune de ces personnes pour leur soutien et leur aide précieuse tout au long de ce parcours universitaire.

# Dédicaces

*À ma binôme et précieuse amie, Merci d'avoir été à mes côtés tout au long de cette aventure. Ta présence, ton soutien sans faille, ta bonne humeur et ta détermination ont rendu ce parcours plus léger et plus riche. Ensemble, nous avons relevé les défis, dépassé les doutes et construit de merveilleux souvenirs. Ce mémoire est aussi le reflet de notre complicité et de l'entraide qui nous a unies jusqu'au bout.*

*À mes chers parents, Merci du fond du cœur pour votre amour inconditionnel et les innombrables sacrifices que vous avez faits tout au long de mon parcours. Votre présence à mes côtés, dans chaque étape de ma vie et surtout dans les moments les plus difficiles, m'a apporté un soutien inestimable. Vos encouragements et votre appui m'ont toujours donné la force d'avancer et de ne jamais renoncer.*

*À mes sœurs et à mon frère, Merci pour votre soutien, vos encouragements et votre présence qui m'ont tant apporté et ont toujours su me donner la force d'avancer.*

*À mes grands-parents, pour leur soutien constant, leurs encouragements et leur bienveillance, et pour toute la force qu'ils m'ont donnée au fil de mon parcours. Avec toute ma gratitude et mon affection.*

*À toutes celles et ceux qui, d'une façon ou d'une autre, ont croisé ma route, Merci pour vos gestes, vos encouragements, parfois discrets mais toujours précieux. Ce mémoire porte aussi un peu de votre bienveillance.*

**MAAFA Sara**

*À ma binôme et meilleure amie, celle avec qui j'ai partagé ce voyage unique. Je te remercie pour ta présence bienveillante, ton écoute, ton humour et ta force. Ensemble, nous avons affronté chaque étape, surmonté les doutes et partagé de beaux moments de complicité. Ce mémoire est aussi le fruit de notre belle amitié et de notre travail commun.*

*À mes chers parents, merci pour votre amour sans limite, vos sacrifices silencieux, votre confiance et vos encouragements constants. Votre présence a toujours été mon repère et ma force.*

*À mes frères et sœurs, pour votre soutien affectueux, vos encouragements, vos petites attentions et vos conseils. Vous avez été là dans l'ombre, mais votre présence a compté chaque jour.*

*À ma grand-mère bien-aimée, dont les prières quotidiennes m'accompagnent comme une lumière. Merci pour votre foi et votre amour, que je ressens même à distance.*

*À mon fiancé, merci pour ton soutien indéfectible, ta patience, ton écoute et ta douceur tout au long de ce parcours. Ton regard rassurant m'a donné la force de ne jamais lâcher.*

*À mes amies chères, pour votre soutien moral, vos mots réconfortants, et les moments de joie partagés. Votre présence a allégé les moments les plus lourds.*

*À ceux qui ont croisé ma route, offert un sourire, un mot, un souffle d'encouragement... Votre lumière, même discrète, a éclairé mes pas. Ce mémoire vous doit aussi un peu de lui.*

**MESSAOUDENE Amel**

# Table des matières

Liste des figures	i
Liste des tableaux	iv
Liste des abréviations	iv
Introduction générale	1
<b>1 Organisme d'accueil et cadre du stage</b>	<b>3</b>
1.1 Introduction	3
1.2 Présentation de l'organisme d'accueil	3
1.2.1 Présentation du port de Béjaïa	3
1.2.2 Historique de l'Entreprise Portuaire de Béjaïa (EPB)	3
1.2.3 Situation géographique	4
1.2.4 Caractéristiques techniques du port	5
1.2.5 Missions et activités de l'EPB	5
1.2.6 Organisations de l'entreprise portuaire de Bejaia	5
1.2.6.1 Direction Remorquage (DR)	6
1.2.6.2 Direction des Systèmes d'Informations (DSI)	6
1.2.6.3 Direction Logistique (DL)	6
1.2.6.4 Département Marketing (DM)	7
1.2.6.5 Direction des Ressources Humaines	7
1.2.6.6 Direction Finance et Comptabilités (DFC)	7
1.2.6.7 Direction de la Manutention et de l'Acconage	7
1.2.6.8 Direction de la capitainerie (DC)	7
1.3 Cadre du stage	8
1.3.1 Présentation du CTMD (Centre de Transit des Marchandises Dangereuses)	8
1.3.2 Marchandises dangereuses transitées par le CTMD	8
1.3.3 Entreposage et séparation entre les classes des marchandises dangereuses	9
1.3.4 Direction des Systèmes d'Information (DSI)	10
1.3.5 Lien entre la DSI, le CTMD et le projet	10
1.3.6 Objectifs du stage	10
1.4 Projet de fin d'étude	10
1.4.1 Description du thème	10
1.4.2 Problématique	10
1.4.3 Objectifs de l'application	10
1.5 Conclusion	10

<b>2</b>	<b>Méthodologie et spécification des besoins</b>	<b>11</b>
2.1	Introduction . . . . .	11
2.2	Présentation des méthodologies agiles . . . . .	11
2.3	Présentation de la méthode Scrum . . . . .	12
2.3.1	Définition de Scrum . . . . .	12
2.3.2	Valeurs de Scrum . . . . .	13
2.3.3	Fonctionnement de Scrum . . . . .	13
2.3.3.1	Rôles Scrum . . . . .	13
2.3.3.2	Artéfacts Scrum . . . . .	13
2.3.3.3	Événements Scrum . . . . .	13
2.4	Langages de modélisation . . . . .	14
2.4.1	Langage UML (Unified Modeling Language) . . . . .	14
2.4.1.1	Différents types de diagrammes UML . . . . .	14
2.4.1.2	Outils de modélisation utilisés . . . . .	15
2.5	Liste des acteurs intervenant au sein du CTMD . . . . .	15
2.6	Gestion du projet avec Scrum . . . . .	15
2.6.1	Rôles de l'équipe projet . . . . .	15
2.6.2	User Stories . . . . .	15
2.6.3	Product Backlog . . . . .	17
2.6.4	Backlog des besoins non fonctionnels . . . . .	19
2.6.5	Sprints Backlog . . . . .	20
2.6.6	Décomposition des sprints . . . . .	21
2.7	Outils et langages utilisés . . . . .	22
2.7.1	Django . . . . .	22
2.7.2	Bootstrap . . . . .	22
2.7.3	PostgreSQL . . . . .	22
2.7.4	Django Rest Framework . . . . .	22
2.7.5	Django Channels . . . . .	23
2.7.6	Redis . . . . .	23
2.7.7	Environnement de développement sous WSL2 . . . . .	23
2.7.8	React . . . . .	23
2.8	Conclusion . . . . .	23
<b>3</b>	<b>Conception et réalisation des Sprints 1 et 2</b>	<b>25</b>
3.1	Introduction . . . . .	25
3.2	Étude du premier sprint . . . . .	25
3.2.1	Décomposition du Sprint 1 . . . . .	25
3.2.2	Diagramme de cas d'utilisation (Sprint 1) . . . . .	26
3.2.3	Diagramme de classe du Sprint 1 . . . . .	27
3.2.4	Diagramme de Séquence «Authentification» . . . . .	27
3.2.5	Diagramme de Séquence «Gérer comptes» cas «Créer compte» . . . . .	28
3.2.6	Diagramme de Séquence «Gérer Permissions» . . . . .	30
3.2.7	Vues du premier sprint . . . . .	31
3.3	Étude du deuxième sprint . . . . .	33
3.3.1	Décomposition du Sprint 2 . . . . .	33
3.3.2	Diagramme de cas d'utilisation (Sprint 2) . . . . .	34
3.3.3	Diagramme de classe du Sprint 2 . . . . .	35
3.3.4	Diagramme de Séquence «Enregistrer lettre» . . . . .	36

3.3.5	Diagramme de Séquence «Soumission Lettre» . . . . .	38
3.3.6	Diagramme de Séquence «Traitement lettre» . . . . .	38
3.3.7	Vues du deuxième sprint . . . . .	39
3.4	Conclusion . . . . .	42
<b>4</b>	<b>Conception et réalisation des Sprints 3 et 4</b>	<b>43</b>
4.1	Introduction . . . . .	43
4.2	Étude du troisième sprint . . . . .	43
4.2.1	Décomposition du Sprint 3 . . . . .	43
4.2.2	Diagramme de cas d'utilisation (Sprint 3) . . . . .	44
4.2.3	Diagramme de classe du Sprint 3 . . . . .	46
4.2.4	Diagramme de séquence «Soumettre déclaration» . . . . .	47
4.2.5	Diagramme de séquence «Soumettre demande depotage» . . . . .	48
4.2.6	Diagramme de séquence «Générer permis admission» . . . . .	50
4.2.7	Vues du troisième sprint . . . . .	51
4.3	Étude du quatrième sprint . . . . .	54
4.3.1	Décomposition du Sprint 4 . . . . .	54
4.3.2	Diagramme de cas d'utilisation (Sprint 4) . . . . .	55
4.3.3	Diagramme de classe du Sprint 4 . . . . .	56
4.3.4	Diagramme de séquence «Générer bon de convoyage» . . . . .	58
4.3.5	Diagramme de séquence «Saisie informations dépotage» . . . . .	58
4.3.6	Vues du quatrième sprint . . . . .	59
4.4	Conclusion . . . . .	62
<b>5</b>	<b>Conception, réalisation du sprint 5</b>	<b>63</b>
5.1	Introduction . . . . .	63
5.2	Étude du cinquième sprint . . . . .	63
5.2.1	Décomposition du Sprint 5 . . . . .	63
5.2.2	Diagramme de cas d'utilisation (sprint 5) . . . . .	64
5.2.3	Diagramme de classe du Sprint 5 . . . . .	66
5.2.4	Diagramme de séquence «Liste Suivi Marchandise» . . . . .	66
5.2.5	Diagramme de séquence «Messagerie Transitaire» . . . . .	67
5.2.6	Vues du cinquième sprint . . . . .	68
5.3	Aspects de sécurité et déploiement . . . . .	72
5.3.1	Sécurité . . . . .	72
5.3.2	Déploiement . . . . .	73
5.3.3	Schéma du système de notification . . . . .	73
5.4	Conclusion . . . . .	74
	<b>Conclusion générale</b>	<b>75</b>
	<b>Bibliographie</b>	<b>75</b>

# Table des figures

1.1	La situation géographique du port de béjaia . . . . .	5
1.2	Organigramme fidèle à l'entreprise portuaire de Béjaïa . . . . .	6
2.1	Répartition des sprints et estimation de leur durée . . . . .	22
3.1	Représentation graphique de la décomposition fonctionnelle du Sprint 1 . . .	26
3.2	Diagramme de cas d'utilisation - Sprint 1 . . . . .	26
3.3	Diagramme de classe - Sprint 1 . . . . .	27
3.4	Diagramme de séquence «Authentification» . . . . .	28
3.5	Diagramme de séquence «Créer Compte» . . . . .	29
3.6	Diagramme de séquence «Attribution Permissions» . . . . .	30
3.7	Vue «Authentification» . . . . .	31
3.8	Vue «Créer utilisateur» . . . . .	32
3.9	Vue «Créer utilisateur» (suite) . . . . .	32
3.10	Vue «Attribuer permissions» . . . . .	33
3.11	Représentation graphique des tâches du Sprint 2 . . . . .	34
3.12	Diagramme de cas d'utilisation - Sprint 2 . . . . .	34
3.13	Diagramme de classe - Sprint 2 . . . . .	35
3.14	Diagramme de séquence «Enregistrer lettre» . . . . .	37
3.15	Diagramme de séquence «Soumission Lettre» . . . . .	38
3.16	Diagramme de séquence «Traitement lettre» . . . . .	39
3.17	Vue «Ajouter lettre d'engagement» . . . . .	40
3.18	Vue «Ajouter lettre d'engagement (suite)» . . . . .	40
3.19	Vue «Liste lettres d'engagement» . . . . .	41
3.20	Vue «Liste dossiers de transitaire» . . . . .	41
3.21	Vue «Liste des dossiers (Agent)» . . . . .	42
4.1	Représentation graphique des tâches du Sprint 3 . . . . .	44
4.2	Diagramme de cas d'utilisation - Sprint 3 . . . . .	45
4.3	Diagramme de classe - Sprint 3 . . . . .	46
4.4	Diagramme de séquence «Soumettre déclaration» . . . . .	48
4.5	Diagramme de séquence «Soumettre demande depotage» . . . . .	49
4.6	Diagramme de séquence «Générer permis admission» . . . . .	50
4.7	Vue «Liste des déclarations (Transitaire)» . . . . .	51
4.8	Vue «Liste des déclarations (Agent)» . . . . .	52
4.9	Vue «Formulaire de déclaration des marchandises dangereuses» . . . . .	52
4.10	Vue «Formulaire de déclaration des marchandises dangereuses (suite)» . . .	53
4.11	Vue «Formulaire de demande de dépotage» . . . . .	53
4.12	Vue «Liste demandes de dépotage» . . . . .	54
4.13	Représentation graphique des tâches du Sprint 4 . . . . .	55

4.14	Diagramme de cas d'utilisation - Sprint 4 . . . . .	56
4.15	Diagramme de classe - Sprint 4 . . . . .	57
4.16	Diagramme de séquence «Générer bon de convoyage» . . . . .	58
4.17	Diagramme de séquence «Saisie informations dépotage» . . . . .	59
4.18	Vue «Détail du dossier» . . . . .	60
4.19	Vue «Formulaire de bon de convoyage» . . . . .	60
4.20	Vue «Formulaire de bon de gardiennage» . . . . .	61
4.21	Vue «Réponse du transitaire à une mise en demeure» . . . . .	61
4.22	Vue «Traitement de la mise en demeure avec réponse du transitaire» . . . . .	62
4.23	Vue «Blocage du dossier après absence de réponse» . . . . .	62
5.1	Représentation graphique des tâches du Sprint 5 . . . . .	64
5.2	Diagramme de cas d'utilisation - Sprint 5 . . . . .	65
5.3	Diagramme de classe - Sprint 5 . . . . .	66
5.4	Diagramme de séquence «Liste Suivi Marchandise» . . . . .	67
5.5	Diagramme de séquence «Messagerie Transitaire» . . . . .	68
5.6	Vue «Suivi des conteneurs» . . . . .	69
5.7	Vue «Suivi des marchandises (agent)» . . . . .	69
5.8	Vue «Détails des conteneurs et palettes» . . . . .	70
5.9	Vue «Messagerie entre transitaire et agent de saisie (coté transitaire)» . . . . .	71
5.10	Vue «Messagerie entre transitaire et agent de saisie (coté agent de saisie)» . . . . .	71
5.11	Vue «Signaler des problèmes à l'administrateur» . . . . .	72
5.12	Schéma de fonctionnement du système de notification . . . . .	73

# Liste des tableaux

1	Liste complète des abréviations utilisées dans le projet . . . . .	v
1.1	Table de ségrégation des marchandises dangereuses . . . . .	9
2.1	Rôles des acteurs dans le projet CTMD . . . . .	15
2.2	Rôles Scrum de l'équipe de projet CTMD . . . . .	15
2.3	User stories définies pour le projet CTMD . . . . .	17
2.4	Fonctionnalités du backlog produit du projet CTMD . . . . .	19
2.5	Besoins non fonctionnels identifiés pour le projet CTMD . . . . .	20
2.6	Répartition des fonctionnalités par sprint avec estimation . . . . .	21

# Liste des abréviations

<b>Abréviation</b>	<b>Terme complet</b>
API	Application Programming Interface
ASGI	Asynchronous Server Gateway Interface
AGL	Atelier de Génie Logiciel
ASD	Adaptive Software Development
AUP	Agile Unified Process
BMT	Béjaïa Mediterranean Terminal
CRUD	Create, Read, Update, Delete
CSV	Comma-Separated Values
CTMD	Centre de Transit des Marchandises Dangereuses
DC	Direction de la Capitainerie
DFC	Direction Finance et Comptabilités
DL	Direction Logistique
DM	Département Marketing
DOM	Document Object Model
DR	Direction Remorquage
DRAG	Direction de la Réglementation et des Affaires Générales
DRF	Django REST Framework
DSI	Direction des Systèmes d'Information
EPB	Entreprise Portuaire de Béjaïa
IDE	Integrated Development Environment
ID	Identifier
IMO	International Maritime Organization
IMDG	International Maritime Dangerous Goods
JSON	JavaScript Object Notation
MVP	Minimum Viable Product
ORM	Object-Relational Mapping
PDF	Portable Document Format
REST	Representational State Transfer
SPA	Single Page Application
SQL	Structured Query Language
TEU	Twenty-foot Equivalent Unit
TCS	Trente Conteneurs Standards
UI	User Interface
UML	Unified Modeling Language

UN	United Nations (numéro ONU des marchandises)
URL	Uniform Resource Locator
UX	User Experience
WSGI	Web Server Gateway Interface
WSL2	Windows Subsystem for Linux version 2
XP	Extreme Programming

TABLE 1 – Liste complète des abréviations utilisées dans le projet

# Introduction générale

Le développement technologique et la transformation numérique sont aujourd’hui au cœur de la modernisation des services publics et des infrastructures stratégiques, notamment dans le secteur portuaire. En Algérie, les ports jouent un rôle essentiel dans les échanges commerciaux internationaux. Ils constituent des points névralgiques pour l’importation et l’exportation des marchandises, en particulier celles classées comme « dangereuses », qui nécessitent un traitement très rigoureux et conforme aux normes internationales de sécurité.

Le port de Béjaïa, deuxième port commercial du pays, s’est progressivement doté d’équipements spécialisés pour mieux encadrer ce type de marchandises. C’est dans cette optique qu’a été mis en place le Centre de Transit des Marchandises Dangereuses (CTMD), une infrastructure unique en Algérie. Ce centre a pour mission d’assurer la réception, l’entreposage temporaire et le suivi de ces produits sensibles tout en respectant des règles strictes de sécurité, de traçabilité et de conformité.

Cependant, malgré son rôle stratégique, le CTMD repose encore largement sur une gestion semi-manuelle et éclatée des données. L’absence d’un système informatisé centralisé rend le traitement des dossiers long, source d’erreurs et difficile à suivre pour les différents intervenants (Agent de saisie, Transitaires, Agent parc à feux, BMT, etc.). Le manque de visibilité en temps réel sur l’état des opérations, ainsi que les risques liés à la manipulation des documents papiers, représentent un véritable frein à l’efficacité et à la sécurité du processus.

Dans ce contexte, notre projet de fin d’études a comme objectif de concevoir et de réaliser une application web dédiée au suivi du CTMD, en collaboration avec l’Entreprise Portuaire de Béjaïa (EPB). Cette application vise à offrir une solution numérique moderne, intuitive et sécurisée, qui permettra de faciliter la gestion des documents, de centraliser les opérations et d’assurer un suivi automatisé du statut des opérations grâce à des notifications. Elle contribue ainsi à réduire considérablement les erreurs ainsi que les délais liés à la gestion manuelle.

Afin de structurer et planifier ce projet de manière efficace, nous avons adopté la méthodologie agile Scrum, qui repose sur une organisation en sprints successifs, chacun permettant de livrer une partie fonctionnelle de l’application. Cette approche itérative permet de collaborer étroitement avec les utilisateurs finaux, d’intégrer leurs retours en continu et d’assurer un développement progressif et maîtrisé de la solution.

Sur le plan technique, l’application repose sur une architecture web moderne, combinant :

- Django (Python) pour le backend, afin de structurer les données, gérer les rôles et garantir la sécurité ;
- ReactJS pour le frontend, afin d’offrir une interface fluide, dynamique et réactive ;
- Django REST Framework (DRF) pour créer des APIs robustes et modulables ;
- PostgreSQL comme base de données relationnelle, pour une gestion fiable et performante des informations ;
- Bootstrap pour concevoir une interface utilisateur moderne, ergonomique et responsive.

Ce mémoire présentera les différentes étapes de réalisation de ce projet, depuis l’analyse du besoin métier jusqu’à la conception et l’implémentation technique de l’application. Pour cela, nous allons structurer ce mémoire en 5 chapitre : Le premier chapitre, intitulé “Organisme d’accueil et cadre du stage”, va

présenter l'organisme d'accueil, le CTMD, et le cadre du stage. Le deuxième chapitre, intitulé "Solution des problèmes : méthodologie, conception et spécifications", va illustrer la méthodologie de travail de manière plus détaillée, suivie par la spécification des acteurs concernés ainsi que des besoins fonctionnels et non fonctionnels. Les chapitres trois, quatre et cinq, intitulés respectivement "Conception et réalisation des sprints 1 et 2", "Conception et réalisation des sprints 3 et 4", et "Conception et réalisation du sprint 5 et des aspects de sécurité et de déploiement", mettront en lumière les fonctionnalités mises en place durant chaque sprint de manière détaillée, permettant de montrer comment les besoins du CTMD ont été traduits progressivement en composants logiciels, tout en respectant les principes de la méthode Scrum. Le dernier chapitre abordera également les mécanismes de sécurité intégrés pour protéger le système contre les menaces courantes, ainsi que les propositions de déploiement visant à garantir la performance, la fiabilité et la sûreté de l'application.

Enfin , nous concluons ce mémoire par une conclusion générale résumant tout le travail effectué durant ce projet. À travers ce travail, nous espérons apporter une réelle valeur ajoutée à la gestion des

marchandises dangereuses au port de Béjaïa, tout en mettant en œuvre nos compétences techniques, méthodologiques et analytiques acquises tout au long de notre formation.

# Chapitre 1

## Organisme d'accueil et cadre du stage

### 1.1 Introduction

Le stage a été réalisé à l'Entreprise Portuaire de Béjaïa (EPB), un intervenant essentiel dans la gestion et l'expansion du port de Béjaïa, qui est un port international d'importance en Algérie, consacré au commerce, aux hydrocarbures ainsi qu'aux passagers. Dans ce chapitre, on va présenter en détail

l'organisme d'accueil ainsi que son historique, ce qui le caractérise par rapport à d'autres ports en Algérie, les missions qu'il veut accomplir ainsi que son organisation. On va aborder par la suite notre sujet de stage, notamment la problématique et les objectifs qu'on cherche à atteindre tout au long de ce travail.

### 1.2 Présentation de l'organisme d'accueil

#### 1.2.1 Présentation du port de Béjaïa

Le port de Béjaïa-Cheikh El Haddad est situé dans la ville de Béjaïa, en Kabylie. C'est le deuxième port algérien en matière d'activité commerciale, possédant une profondeur de 10 à 12 mètres et un volume de 86 millions de tonnes en 2010. Il se spécialise dans le commerce international, les hydrocarbures et le transport de passagers, tout en bénéficiant d'une position stratégique avec des infrastructures de qualité supérieure et des caractéristiques nautiques exceptionnelles. [1], [2], [3]

#### 1.2.2 Historique de l'Entreprise Portuaire de Béjaïa (EPB)

L'Entreprise Portuaire de Béjaïa (EPB) a été créée par le décret n° 82-285 du 14 août 1982. Il s'agissait initialement d'une entreprise socialiste à caractère économique, fondée selon les principes de la charte de l'organisation des entreprises, l'ordonnance n° 71-74 du 16 novembre 1971 portant sur la gestion socialiste des entreprises, ainsi que les textes afférents aux ports maritimes. Conformément à la législation

en vigueur à l'époque, l'EPB était reconnue pour ses relations avec les tiers. Afin de remplir ses missions,

l'entreprise a succédé à plusieurs entités : l'Office National des Ports (ONP), la Société Nationale de Manutention (SO.NA.MA), et partiellement à la Compagnie Nationale Algérienne de Navigation (CNAN). L'État a transféré à cette nouvelle entité l'ensemble du patrimoine, des activités, des structures et des

moyens auparavant gérés par l'ONP, la SO.NA.MA, ainsi que le service de remorquage assuré jusque-là par la CNAN. Ce transfert incluait également le personnel chargé de la gestion et de l'exploitation de ces structures. Avec l'entrée en vigueur des lois n° 88.01, 88.03 et 88.04 du 2 janvier 1988 relatives

à l'autonomie des entreprises publiques, et en vertu des décrets n° 88.101 du 16 mai 1988, n° 88.199 du 21 juin 1988, et n° 88.177 du 28 septembre 1988, l'EPB a changé de statut. Depuis le 15 février 1989, elle est devenue une Entreprise Publique Économique, organisée sous forme de société par actions (EPE-SPA). [1], [5]

### 1.2.3 Situation géographique

Le port de Béjaïa se trouve à une latitude nord de  $36^{\circ} 45' 24''$  et à une longitude est de  $05^{\circ} 05' 50''$ . Elle se localise au cœur de la Méditerranée occidentale et au centre de la côte algérienne, et apporte une originalité économique et une place de choix sur les routes maritimes. La position géographique du port de Béjaïa est particulièrement avantageuse. Bien protégée naturellement, sa rade est l'une des plus sûres.

L'hinterland direct du port de Béjaïa, qui couvre une distance de 250 km, compte un peu plus de 12 millions d'habitants, divisés sur 10 wilayas ou départements. C'est la région la plus dense en matière de branches d'activités économiques, tant industrielles que commerciales, et divers projets nationaux sont actuellement en réalisation ou prévus dans le cadre d'un plan national global. L'hinterland est réparti en trois principales zones : la zone de l'Algérois, la zone des hauts plateaux et la zone de la SOUMMAM, qui héberge plusieurs zones industrielles et zones d'activité, dont les plus importantes sont les zones de Rouiba, de Réghaïa et de Corso, dans le segment de l'Algérois, les zones industrielles de Sétif, d'El-Eulma, de M'sila et de Borj Bou Arrerij dans le segment des hauts plateaux et les zones industrielles d'Akbou, d'El Kseur et de Béjaïa dans le segment de la SOUMMAM.

La ville et le port de Béjaïa sont dotés de dessertes routières reliant toutes les villes du pays, de voies ferroviaires et d'un aéroport international.

La baie de Béjaïa abrite le port, dont les limites du domaine public artificiel maritime et portuaire ont été définies par l'arrêté n° 93/1015/DRAG, émis par Monsieur le wali de Béjaïa, comme suit :

- Au nord par la route nationale n° 9.
- Au sud par les jetées de fermeture et du large sur une longueur de 2 750 m.
- A l'est par la jetée Est.
- A l'ouest par la zone industrielle de Béjaïa. [3]

La figure 1.1 présente une vue d'ensemble du port de Béjaïa et met en évidence les principales limites de son domaine portuaire.

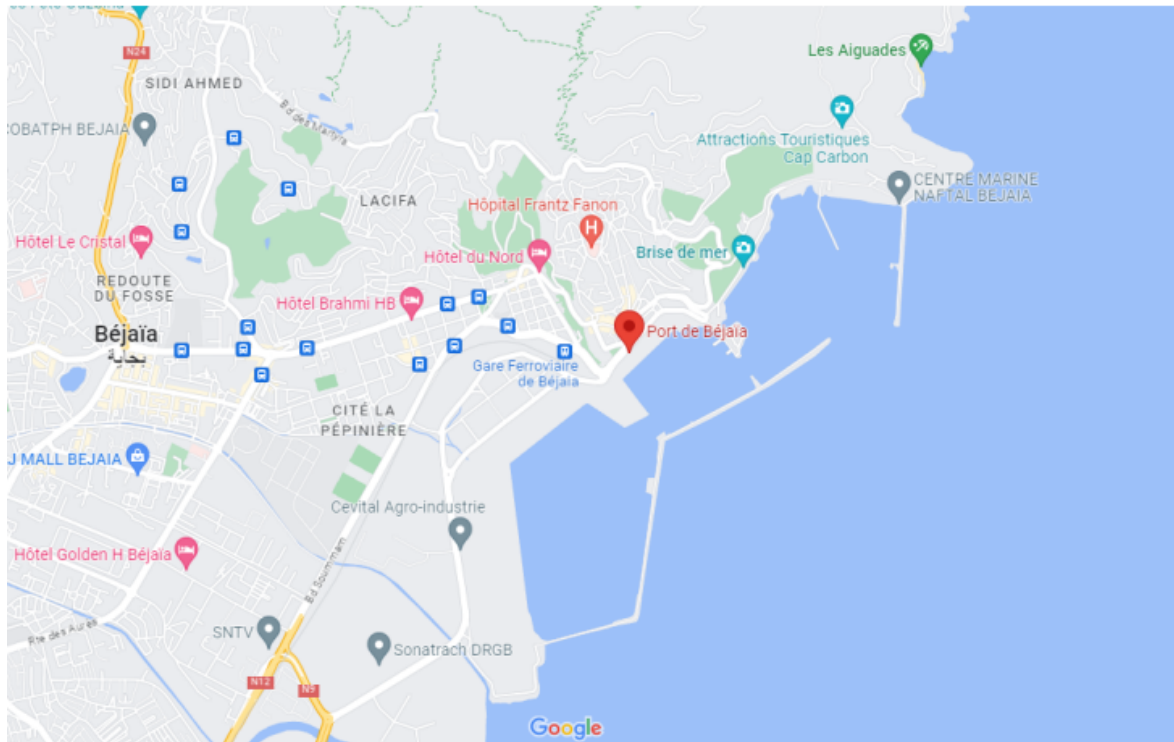


FIGURE 1.1 – La situation géographique du port de béjaia

## 1.2.4 Caractéristiques techniques du port

Le port compte plusieurs terminaux spécialisés :

- **Terminal à conteneurs** : Le seul terminal algérien qui dispose de portique de quai capable de traiter les navires postpanamax, il est exploité par une nouvelle entité, BMT (Béjaïa Méditerranée Terminal).
- **Terminal Divers** : possédant les mêmes moyens matériels et humains que les autres terminaux, il est destiné à traiter divers produits de conditionnement hétérogène.
- **Centre de Transit des Marchandises Dangereuses (CTMD)** : unique en Algérie, le CTMD sert à stocker toutes les marchandises dangereuses dans les meilleures conditions et avec une sécurité assurée.
- **Terminal céréalier** : muni des plus performants équipements sur le marché, le rendement de la manipulation des céréales est de 750 tonnes/heure. [2]

## 1.2.5 Missions et activités de l'EPB

L'EPB a pour mission de promouvoir le développement économique ainsi que de faciliter les échanges internationaux, la contribution à la prospérité de la ville et d'anticiper les besoins des clients en créant des services qui ajoutent de la valeur en termes de logistique et de transport, etc. Ses activités principales sont la gestion du domaine portuaire, la manutention et l'acconage, l'aide à la navigation ainsi que le remorquage. [1], [3], [4]

## 1.2.6 Organisations de l'entreprise portuaire de Bejaia

L'EPB est structuré autour d'une direction générale qui dirige plusieurs directions opérationnelles, notamment la direction des systèmes d'information (DSI) et le CTMD ainsi que d'autres services techniques et administratifs. La figure 1.2 illustre l'organisation structurelle de l'EPB.

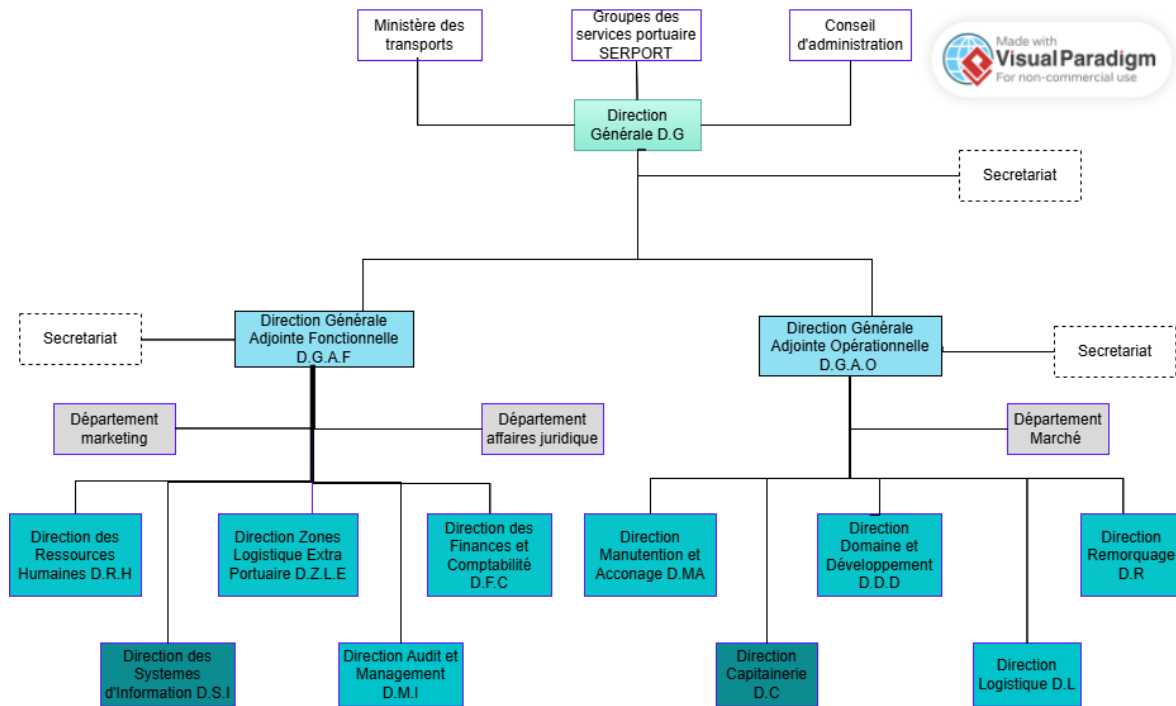


FIGURE 1.2 – Organigramme fidèle à l'entreprise portuaire de Béjaïa

### 1.2.6.1 Direction Remorquage (DR)

Cette direction prend en charge les opérations de remorquage des navires à l'entrée comme à la sortie. Elle couvre plusieurs missions qui sont :

- Le remorquage portuaire et hauturier
- L'assistance sauvetage des navires et engins en péril
- L'avitaillement et le transport de matériels

### 1.2.6.2 Direction des Systèmes d'Informations (DSI)

Elle a comme tâche principale la mise en application des programmes de maintenance et d'investissement de l'entreprise, notamment les travaux et l'acquisition du matériel. Elle se divise en trois départements :

- Département travaux
- Département maintenance
- Département Approvisionnements

### 1.2.6.3 Direction Logistique (DL)

En tenant compte des enjeux économiques liés à la région et à son hinterland, l'entreprise portuaire de Béjaïa a mis l'accent sur le développement et la modernisation de la manutention mécanisée. Cela lui permet de garantir des prestations à même de répondre à ses objectifs et aux soucis de la clientèle en offrant une haute qualité de services, dans les meilleurs délais et à moindre coût. La direction logistique comprend le service Engins et grues, issu de la direction manutention et acconage, le département maintenance et le département approvisionnements issus tous les deux de la direction domaine et développement. Les principaux métiers exercés par la direction logistique sont :

- L'approvisionnement en pièces de rechange.
- La maintenance des équipements.
- La planification des affectations.

#### 1.2.6.4 Département Marketing (DM)

Elle se compose de deux services :

- Service étude : chargé de tous les travaux d'étude et de planification qui concernent l'entreprise. Cette structure élabore les opérations de marketing qui visent à augmenter les parts de marché de l'EPB.
- Service informatique : chargé de la gestion de tous les systèmes informatiques de l'entreprise, notamment des réseaux et des différentes applications utilisées dans la gestion du port.

#### 1.2.6.5 Direction des Ressources Humaines

Cette direction a pour objectif de réaliser toutes les tâches liées à la gestion et au développement des structures, et d'appliquer rigoureusement les lois de gestion et les règles internes de l'entreprise. Elle a comme département principal celui du personnel et de la formation, qui se charge de la gestion administrative du personnel ainsi qu'établit la paie, suit les affaires sociales et surveille la situation de la carrière de l'effectif et l'élaboration des actions de formations afin d'assurer une grande maîtrise des métiers pour adapter le personnel aux exigences de la modernisation.

#### 1.2.6.6 Direction Finance et Comptabilités (DFC)

Cette direction gère les finances et les dépenses de l'entreprise. Elle se compose de deux départements qui sont :

- Département Comptabilité : il est chargé de la comptabilité générale et analytique de l'entreprise, de l'établissement des synthèses des journaux auxiliaires, d'effectuer la balance générale des comptes et le bilan fiscal à la fin de chaque exercice.
- Département des Finances : sa principale préoccupation est d'assurer la collecte des créances, de garantir un bon équilibre financier de l'entreprise ainsi que la prise en charge et la vérification des régularités des dépenses. Enfin, elle supervise les niveaux d'endettement et des créances.

#### 1.2.6.7 Direction de la Manutention et de l'Acconage

L'acconage est une tâche qui consiste à assurer la réception, la reconnaissance à terre des marchandises ainsi que leur stockage jusqu'à leur embarquement ou distribution à destination. Elle est divisée en deux départements :

- Département commercial : il se charge d'établir des factures des prestations fournies aux clients ainsi que de déterminer le chiffre d'affaire.
- Département Manutention : la manutention portuaire englobe les opérations d'embarquement et de débarquement des marchandises, de la mise et de la reprise des marchandises sous hangars, sur terrains et dans les magasins, ceci étant bien sûr soumis à la volonté du client.

#### 1.2.6.8 Direction de la capitainerie (DC)

Les missions de la capitainerie, instrument de l'autorité portuaire, comme le stipule le Code Maritime Algérien dans ses articles 890 et 891, sont exercées au niveau des ports des missions de puissance publique et de service public ainsi que des activités commerciales. Les tâches de puissance publique sont assurées par les entités gouvernementales habilitées à cet effet, tandis que le développement, l'entretien, la gestion, la prévention et la conservation du domaine public portuaire représente une mission de service public dévolue à des établissements spécifiquement créés à cette fin, appelés « autorités portuaires ». La capitainerie assure la préservation et la conservation du domaine public portuaire via ses agents, généralement de tout ce qui concerne la prévention, la sécurité et la lutte contre les sinistres de toute sorte ainsi que de la régulation du mouvement de la navigation dans les limites maritimes du domaine public portuaire. On y trouve actuellement les structures suivantes :

- Département police et sécurité
- Service sécurité terrestre
- Services de facturation
- Service CTMD et hydrocarbures [10],

## 1.3 Cadre du stage

### 1.3.1 Présentation du CTMD (Centre de Transit des Marchandises Dangereuses)

Le CTMD est situé au nouveau quai (poste 20) du port de Béjaïa, avec une surface totale de 7000 m<sup>2</sup> disposant de 6 hangars sur 1440 m<sup>2</sup>. Unique en Algérie, il permet de stocker de façon sécurisée des marchandises dangereuses. La direction capitainerie via le service terrestre surveille l'authenticité et la validité de toutes les règles concernant le transit des marchandises dangereuses à recevoir au CTMD (Centre de Transit des Marchandises Dangereuses) et détermine les emplacements. La conteneurisation, qui symbolise la technique moderne des marchandises de manutention, connaît une expansion rapide. Afin de faire face à cette progression et de renforcer les installations existantes affectées au traitement du trafic de conteneurs, le port de Béjaïa a modifié, depuis mars 1996, une superficie de 14 hectares en un terminal à conteneurs. Il est aussi équipé de prises électriques pour la réception des conteneurs frigorifiques. Depuis sa création, l'entreprise a mis en place une gestion spécialisée de parc de 480 TCS, soit entre 800 et 1000 TEU. Avec la pratique, le trafic du parc à conteneurs du port de Béjaïa a beaucoup évolué au cours de ces dernières années, soit 28 500 TCS traités en 2003. [4]

### 1.3.2 Marchandises dangereuses transitées par le CTMD

Les marchandises dangereuses (MD) sont définies par le code IMDG (International Maritime Dangerous Goods). Il s'agit de substances qui, du fait de leur nature et dans les conditions du transport maritime, présentent un danger particulier pour les personnes à bord des navires ainsi que pour le cargaison.

Les marchandises dangereuses transitées par le CTMD sont classées en 9 classes selon la classification suivante :

1. **Classe 1 : Matières explosives**

Telles que la nitroglycérine ou la TNT, elles sont extrêmement sensibles aux chocs et aux frottements, rendant leur manipulation délicate et critique.

2. **Classe 2 : Gaz**

Cette classe regroupe plusieurs variétés de gaz, notamment :

- Gaz non inflammables,
- Gaz inflammables,
- Gaz toxiques,
- Gaz comburants,
- Gaz corrosifs.

Certains gaz peuvent posséder plusieurs de ces propriétés.

3. **Classe 3 : Liquides inflammables**

Comprend des liquides dégageant des vapeurs inflammables à une température égale ou inférieure à 61 °C. Il s'agit de liquides, mélanges de liquides ou de liquides contenant des solides en solution ou en suspension (comme la peinture, le vernis ou la laque).

4. **Classe 4 : Solides inflammables**

Cette classe est subdivisée en trois sous-classes :

- 4.1 : Solides inflammables, y compris les matières auto-réactives et les matières explosibles désensibilisées solides,
- 4.2 : Matières sujettes à l'inflammation spontanée,
- 4.3 : Matières qui, au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables.

5. **Classe 5.1 : Matières comburantes**

6. **Classe 6.1 : Matières toxiques**

Ces matières sont susceptibles d'avoir des effets nocifs sur l'homme en cas d'absorption par voie orale.

7. **Classe 7 : Matières radioactives**

8. **Classe 8 : Matières corrosives**

9. **Classe 9 : Matières et objets divers**

Cette classe regroupe les substances qui ne relèvent d'aucune autre classe mais présentent un danger particulier, telles que les aérosols, l'amiante ou encore les allumettes de sûreté. [10]

### 1.3.3 Entreposage et séparation entre les classes des marchandises dangereuses

Les marchandises classées comme dangereuses par le Code Maritime International des Marchandises Dangereuses (OMI) doivent être entreposées selon la table de ségrégation présentée dans le tableau 1.1. Cette séparation est nécessaire pour répondre à une exigence de sécurité haut niveau. Les diverses matières des différentes classes, lorsqu'elles interagissent, peuvent conduire à des réactions risquées, générant des incidents graves, qui engendrent des pertes matérielles et humaines. Au sein du centre, seules quelques classes sont présentes. Ce qui permet de réduire la taille de la table au strict nécessaire. [10]

Classe/Sub	1	2.1	2.2	2.3	3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	6.1	7	8	9
<b>1</b>	1	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
<b>2.1</b>	2	X	X	1	X	X	X	X	2	2	X	2	1	X
<b>2.2</b>	2	X	X	1	X	X	X	X	2	2	X	2	1	X
<b>- 2.3</b>	4	1	1	X	1	X	X	X	2	2	X	2	2	X
<b>3</b>	2	X	X	2	X	1	2	2	X	X	2	2	X	X
<b>4.1</b>	4	X	X	2	1	X	1	2	X	X	2	3	2	X
<b>4.2</b>	4	X	X	2	1	1	X	2	X	X	2	3	2	X
<b>4.3</b>	4	X	X	2	1	2	2	X	X	X	2	3	2	X
<b>5.1</b>	4	2	2	X	1	X	X	X	X	X	2	3	1	2
<b>5.2</b>	4	2	2	X	1	X	X	X	X	X	2	3	1	2
<b>6.1</b>	4	X	X	X	2	2	2	2	2	2	X	3	2	X
<b>7</b>	4	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	X	2	X
<b>8</b>	4	1	1	2	X	2	2	2	1	1	2	2	X	X
<b>9</b>	4	X	X	X	X	X	X	X	2	2	X	X	X	X

X Co-charge autorisée (voir IMDG)

1 "Loin de" ( $\geq 3$  m)

2 "Séparé de" ( $\geq 6$  m)

3 Compartiment complet ( $\geq 12$  m)

4 Séparation longitudinale ( $\geq 24$  m)

TABLE 1.1 – Table de ségrégation des marchandises dangereuses

### 1.3.4 Direction des Systèmes d'Information (DSI)

La DSI est responsable de la gestion des réseaux informatiques, de la sécurité des systèmes d'information ainsi que du support aux autres directions de l'EPB. Elle est chargée de mettre en place des solutions techniques afin de sécuriser et optimiser les opérations portuaires. [10]

### 1.3.5 Lien entre la DSI, le CTMD et le projet

Dans le cadre de la collaboration entre la DSI et le CTMD, ce projet vise à améliorer la gestion des marchandises dangereuses en développant une application ou une solution informatique qui répond aux besoins du CTMD.

### 1.3.6 Objectifs du stage

Les objectifs du stage sont :

- Faire une étude des besoins et des problématiques concernant la gestion des marchandises dangereuses au CTMD.
- Concevoir une application qui permet une gestion améliorée, une sécurité et le suivi des opérations au CTMD.

## 1.4 Projet de fin d'étude

### 1.4.1 Description du thème

Le thème porte sur la conception et la réalisation d'une application web destinée à la gestion et à la numérisation du système intégré du CTMD en maintenant la sécurité des opérations.

### 1.4.2 Problématique

L'absence de la numérisation et de système informatisé complique la gestion documentaire, entraînant un traitement des demandes lent, et augmente ainsi les risques d'erreurs et de non-conformité et une visibilité limitée de l'état des opérations.

### 1.4.3 Objectifs de l'application

- Faciliter la gestion des documents.
- Réduire le risque d'erreurs et de non-conformité.
- Assurer une meilleure visibilité sur l'état des opérations.

## 1.5 Conclusion

Ce chapitre nous a permis de prendre connaissance de l'organisme d'accueil et d'apprendre encore plus sur son historique, ses atouts ainsi que ses activités. Nous avons aussi pu avoir une idée claire sur le thème de notre projet et la problématique à laquelle on est confronté.

# Chapitre 2

## Méthodologie et spécification des besoins

### 2.1 Introduction

Ce 2<sup>e</sup> chapitre va nous permettre de découvrir les différentes méthodologies existantes. en se focalisant sur la méthode choisie pour élaborer ce projet, la méthode agile Scrum, et en approfondissant nos connaissances sur le langage de conception UML.

On va ensuite présenter la modélisation fonctionnelle de l'application web conçue pour le suivi des marchandises dangereuses au sein du CTMD du port de Béjaïa en présentant les différents participants, leurs rôles respectifs et les exigences exprimées sous forme de récits utilisateurs. Ces facteurs ont facilité la constitution du backlog de produit et l'attribution des fonctionnalités à développer au cours des différents sprints.

### 2.2 Présentation des méthodologies agiles

La méthodologie agile est une méthode qui décompose le travail en phases, favorisant la livraison et l'amélioration continue. Elle permet aux équipes d'avoir des résultats plus réactifs et de meilleure qualité, en offrant une planification adaptative, une exécution rapide et une évaluation continue. Contrairement à l'approche traditionnelle qui consiste à faire passer le projet d'un contributeur à un autre, l'approche agile se base sur des équipes collaboratives multidisciplinaires. Cette méthode se repose sur des communications transparentes, la collaboration, l'adaptation et la confiance entre les membres de l'équipe.

Les équipes optent en général pour les méthodes agiles, car elles permettent de s'adapter au changement sur le marché et aux commentaires des clients de façon rapide et sans perdre de temps. Il existe de nombreuses méthodes agiles, notamment l'Extreme Programming (XP), l'Agile Unified Process (AUP), Crystal, le Dynamic Systems Development Method (DSDM), l'Adaptive Software Development et Scrum. Chacune de ces méthodes est présentée brièvement ci-après, à l'exception de Scrum qui sera détaillé dans une section dédiée ultérieurement.

- a) **L'Extreme Programming (XP)** : conçu par Kent Beck, elle est faite pour accélérer les développements, très adaptée au projet informatique. Elle donne la possibilité aux acteurs du projet de collaborer étroitement et d'opter pour de très courtes itérations de développement. XP recommande le travail en binôme pour un développement simple et maintenable [7].
- b) **l'Agile Unified Process (AUP)** : Agile Unified Process (ou Processus unifié agile) est une version simplifiée du Rational Unified Process, ou RUP. Il s'agit d'une approche de développement d'applications métier qui utilise les techniques agiles du TDD (Test Driven Development ou développement piloté par les tests), du MDD (Model Driven Development ou développement piloté par le modèle) et de la gestion du changement [7]. La méthode se divise en quatre étapes :

- Lancement
- Conception
- Réalisation
- Livraison

- c) **Crystal** : La méthode Crystal Clear convient particulièrement aux petites équipes de développement. L'équipe est idéalement composée d'un architecte et de deux à six ou sept développeurs, situés à proximité les uns des autres afin de faciliter la communication dans un environnement calme. Des tableaux blancs servent de supports afin de garantir une simplicité d'accès à l'ensemble des informations par tous. Les rythmes de développement et de livraison sont rapides afin que les utilisateurs puissent passer les tests. Tout au long du processus de développement, l'équipe se remet en question en permanence pour perfectionner sa façon de travailler sans cesse. [7]
- d) **Dynamic Systems Development Method (DSDM)** : Cette méthode repose sur neuf grands principes qui sont : [7]
- la participation des utilisateurs
  - l'indépendance de l'équipe de projet
  - la transparence des développements
  - l'adéquation avec le besoin
  - le développement itératif et incrémental
  - la réversibilité permanente
  - la synthèse du projet
  - les tests automatisés et continus
  - la coopération entre tous les intervenants
- e) **Adaptive Software Development (ASD)** : l'ASD est une approche de développement rapide d'applications. Le principe consiste à maximiser l'automatisation et l'industrialisation des processus. On utilise des outils de modélisation et de mise en place d'une usine logicielle de façon à générer un maximum de code informatique automatiquement. Un atelier de génie logiciel (AGL) offre par la suite la possibilité de modifier l'application ainsi générée. Enfin, une usine de livraison permet l'automatisation de l'ensemble des processus de déploiement. La méthode ASD est indépendante de toute méthodologie ou langage de programmation. [7]

Parmi ces approches agiles, nous avons choisi de travailler avec Scrum, qui est particulièrement adaptée à la gestion de projets complexes. La section suivante va présenter cette méthodes plus en détails

## 2.3 Présentation de la méthode Scrum

### 2.3.1 Définition de Scrum

Scrum est un cadre de travail agile qui met en avant la possibilité de collaboration et l'adaptation rapide au changement, utilisée dans le développement de produits complexes et qui permet aux équipes Scrum de collaborer activement tout au long du processus de production pour améliorer continuellement des livraisons itératives incrémentales de produit afin de répondre au besoin du client et de le satisfaire du rendu final. Il se compose d'un ensemble d'itérations ou de ce qu'on appelle des sprints. Il est soutenu par 3 piliers fondamentaux :

- **La transparence** : travailler ensemble au succès du projet en rendant le processus de production visible à tous ceux qui sont concernés par le résultat.
- **L'inspection** : s'entraider et examiner les artefacts scrum ainsi que l'état d'avancement suivant un objectif scrum pour détecter les écarts indésirables.
- **L'adaptation** : être flexible et s'adapter au changement en général. [6]

## 2.3.2 Valeurs de Scrum

Scrum dispose de 5 valeurs qui, lorsqu'elles sont présentes, favorisent une bonne application de Scrum :

- **Engagement** : les membres de l'équipe Scrum s'engagent individuellement à réaliser les objectifs et se dédient au succès collectif.
- **Courage** : les membres de l'équipe Scrum doivent avoir le courage pour faire ce qui est requis, reconnaître qu'une certaine fonctionnalité ne sera pas réalisable et travailler sur des problèmes complexes.
- **Focus** : l'équipe Scrum doit se focaliser sur les tâches du sprint et les buts collectifs.
- **Ouverture** : les membres de l'équipe Scrum ainsi que ses parties prenantes s'engagent à faire preuve d'ouverture d'esprit face au travail et aux défis associés à son exécution.
- **Respect** : les membres de l'équipe Scrum se traitent avec respect et reconnaissent leur capacité et indépendance. [6]

## 2.3.3 Fonctionnement de Scrum

### 2.3.3.1 Rôles Scrum

Les équipes Scrum sont auto-organisées et pluridisciplinaires, elles n'ont pas besoin de personnes extérieures pour les diriger, ce qui favorise la flexibilité, la créativité et la productivité [6]. Une équipe Scrum se compose d'un Scrum Master, d'un Product Owner et d'une équipe de développement, chacun avec son rôle respectif :

- a) **Scrum Master** : il est chargé de faire respecter la méthode scrum.
- b) **Product Owner** : il est le propriétaire du produit.
- c) **Équipe de développement** : les personnes chargées de la conception, de la production et du développement.

### 2.3.3.2 Artéfacts Scrum

#### a) Le backlog produit

**Description** : liste ordonnée de tout ce qui est nécessaire dans le produit.

**Objectifs** : donner une vision transparente de toutes les fonctionnalités ainsi que des améliorations et des corrections.

**Caractéristiques** : donner la priorité en fonction de la valeur pour le client. Il est souvent mis à jour pour exposer l'état actuel des besoins.

#### b) Le backlog de sprint

**Description** : c'est une anticipation concentrée sur ce que l'équipe s'apprête à réaliser lors du prochain sprint, ce sont des éléments du backlog sélectionnés et estimés pour le sprint.

**Objectif** : fixer un ensemble de fonctionnalités réalisable en un laps de temps imparti.

**Caractéristiques** : il doit être clair, cohérent et assez détaillé pour orienter le travail de l'équipe.

#### c) L'incrément visible

**Description** : l'addition des éléments du backlog produit achevés au cours d'un sprint, ainsi que la valeur cumulative des incréments livrés lors des sprints antérieurs.

**Objectif** : fournir une visibilité concrète sur le travail effectué, ce qui permet d'apprécier l'avancement et la valeur fournie.

**Caractéristiques** : devrait être « potentiellement livrable », c'est-à-dire prêt pour le déploiement ou l'utilisation, garantissant une transparence totale sur la valeur produite. [6]

### 2.3.3.3 Événements Scrum

- a) **Le Sprint** : Un sprint est défini comme une courte période de temps dans laquelle l'équipe effectue un ensemble de fonctionnalités. Délai généralement entre quelques jours et 4 semaines. [6]
- b) **Sprint Planning (réunion de planification du sprint)** : réunion où l'équipe définit le but du sprint et les fonctionnalités du backlog à accomplir.

- c) **Daily Scrum (réunion quotidienne)** : brève réunion quotidienne qui dure 15 min au maximum afin de coordonner les activités, d'identifier les problèmes et de modifier le plan si requis.
- d) **Sprint Review (Revue du Sprint)** : une réunion pour montrer le travail achevé, obtenir des feedbacks des parties prenantes ainsi que modifier le backlog en fonction des besoins.
- e) **Sprint Retrospective (rétrospective du sprint)** : un rassemblement où l'équipe analyse ce qui a bien marché, ce qui pourrait être perfectionné et établit des mesures précises pour le sprint suivant. [6]

Après la présentation du cadre théorique de la méthode Scrum, nous allons désormais nous intéresser au langage de modélisation UML employé pour l'analyse, la conception et la structuration de notre application.

## 2.4 Langages de modélisation

### 2.4.1 Langage UML (Unified Modeling Language)

UML ou Unified Modeling Language est un langage de modélisation normalisé dans le domaine du génie logiciel. Il a pour but de visualiser les différents aspects d'un système informatisé sous forme graphique pour faciliter la communication, la compréhension ainsi que la conception entre les parties permanentes. UML est universel et extensible, ce qui lui permet de modéliser non seulement la structure mais également le comportement d'un système, ce qui en fait un élément essentiel dans la conception orientée objet et dans l'approche du génie logiciel structuré. [8]

#### 2.4.1.1 Différents types de diagrammes UML

Afin de modéliser un système efficacement, UML propose plusieurs types de diagrammes, chacun avec son propre objectif. Les principaux diagrammes qu'il propose sont le diagramme de cas d'utilisation, le diagramme de classes, le diagramme de séquence et le diagramme d'activité ou d'états chacun avec un objectif et un usage distincts présentés ci-après.

##### a) Diagramme de cas d'utilisation

- **Objectif** : il permet de démontrer les interactions entre les acteurs extérieurs (utilisateurs ou autres systèmes) et le système en question.
- **Usage** : permet de repérer les fonctionnalités majeures du système selon la perspective de l'utilisateur. Il est extrêmement utile pour déterminer les besoins et pour la communication avec les parties prenantes non techniques.

##### b) Diagramme de classes

- **Objectif** : définir la structure statique du système, c'est-à-dire les classes, leurs attributs, méthodes et relations.
- **Usage** : utilisé dans la conception orientée objet, structurer les données et leur organisation avant l'implémentation facilite aussi la validation de la conception.

##### c) Diagramme de séquence

- **Objectif** : démontrer l'interaction des objets entre eux dans le temps afin d'accomplir une fonctionnalité.
- **Usage** : visualiser la communication, la façon dont les opérations sont ordonnées ainsi que le lien temporel entre les composants du système. Idéal en vue de la modélisation des scénarios d'utilisation ou de traitement.

##### d) Diagramme d'activité ou d'états (optionnels)

- **Diagramme d'activité** : illustre le flux de travail ou du processus mettant en avant les activités, décisions et bifurcations.
- **Diagramme d'états** : démontre les multiples états d'un objet et les transitions entre eux dans le temps.
- **Usage** : ces diagrammes sont généralement utilisés pour la représentation de la logique métier ou du cycle de vie d'un objet. [8]

### 2.4.1.2 Outils de modélisation utilisés

- **Lucidchart** : Lucidchart est une application web de collaboration en ligne basée sur le cloud, qui permet la création de différents types de diagrammes, notamment les diagrammes UML ainsi que la visualisation de données. [9]

## 2.5 Liste des acteurs intervenant au sein du CTMD

Le tableau 2.1 présente les différents **acteurs** du système ainsi que leurs **rôles respectifs** dans la gestion des marchandises dangereuses. Il montre qui fait quoi dans l'application.

Acteurs	Rôle
Transitaire	Déclarer la marchandise dangereuse, consulter l'état de dossier
BMT	Consulter la liste des dossiers et le suivi des conteneurs.
Agent de saisie / Chef de service	Traiter les demandes des transitaires. délivrer les permis d'admission
Agent de parc à feux	Consultation du dossier transitaire, Délivrer les bons de convoyage ainsi que les bons de gardiennage.
Administrateur	gérer les comptes utilisateur et leurs permissions
Directeur	Consultation globale (dossiers des transitaires)

TABLE 2.1 – Rôles des acteurs dans le projet CTMD

## 2.6 Gestion du projet avec Scrum

### 2.6.1 Rôles de l'équipe projet

Le tableau 2.2 identifie les membres de l'équipe projet et les rôles qu'ils occupent selon la méthode Scrum : Product Owner, Scrum Master et équipe de développement.

Rôle	Personne concernée
Product Owner	Entreprise Portuaire de Béjaïa
Scrum Master	Mr SIDER Abderrahmane
Scrum Team	MESSAOU DENE Amel et MAAFA Sara

TABLE 2.2 – Rôles Scrum de l'équipe de projet CTMD

### 2.6.2 User Stories

Le tableau 2.3 rassemble les user stories, qui constituent des descriptions simples et précises des fonctionnalités à élaborer du point de vue des utilisateurs. Chaque user story comprend un but, un utilisateur, une action et une priorité. Les user stories ont été définies selon leur pertinence pour l'efficacité de l'application, et organisées en trois niveaux de priorité.

- **Priorité élevée** : fait référence aux fonctions cruciales et nécessaires pour le fonctionnement de l'application. Il faut les traiter en priorité lors de l'élaboration, car elles constituent le noyau du système.
- **Priorité moyenne** : regroupe les fonctionnalités importantes mais qui peuvent être développées après les éléments prioritaires. Elles apportent une valeur ajoutée sans être bloquantes pour l'utilisation de base.
- **Basse priorité** : correspond aux fonctionnalités complémentaires ou optionnelles. Selon le temps disponible et l'évolution des besoins, elles peuvent être mises en développement ultérieurement.

ID	En tant que	Je veux	Afin de	Priorité
US-01	Tous les acteurs	M'authentifier via un formulaire de connexion sécurisé	Accéder à l'application en toute sécurité.	Haute
US-02	Administrateur	Créer des comptes pour tous les utilisateurs.	Permettre l'accès aux utilisateurs	Haute
US-03	Administrateur	Gérer les permissions des utilisateurs	Contrôler l'accès aux fonctionnalités selon les rôles	Haute
US-04	Transitaire	Déposer une lettre d'engagement	Demander l'autorisation pour le transit de marchandises dangereuses (import ou export).	Haute
US-05	Agent de saisie /chef de service	Accepter ou refuser une lettre d'engagement	Valider ou refuser la demande de transit. Créer automatiquement un dossier dédié au transitaire pour organiser la programmation de ses opérations.	Haute
US-06	Transitaire	Soumettre une déclaration de marchandise dangereuse.	Fournir les détails des marchandises pour validation.	Haute
US-07	Agent de saisie /chef de service	Accepter ou refuser la déclaration de la marchandise	Valider la conformité des marchandises.	Haute
US-08	Transitaire	Joindre une demande de dépotage dans une déclaration groupée.	Obtenir l'autorisation de procéder au dépotage des marchandises.	Haute
US-09	Agent de saisie / Chef de service	Répondre à la demande de dépotage.	Autoriser le dépotage .	Haute
US-10	Agent de saisie / Chef de service	Délivrer un permis d'admission	Autoriser l'entrée des marchandises dangereuses dans le parc à feux pour une durée réglementaire de 8 jours	Haute
US-11	Agent de saisie	Joindre une fiche de sécurité à un dossier	Permettre à l'agent du parc à feux d'intervenir efficacement en cas d'incident lié aux marchandises dangereuses.	Moyenne

US-12	Agent du parc à feu	Consulter et ajouter le poste et une observation au permis d'admission.	Valider l'accès au parc à feu pour les marchandises et préciser plus d'informations.	Moyenne
US-13	Agent du parc à feu	Générer un bon de convoyage	Assurer le suivi du transport	Moyenne
US-14	Agent du parc à feu	Saisir les informations de dépotage	permet de garder trace des information relia au dépotage	Moyenne
US-15	Agent de saisie	Envoyer une mise en demeure si la marchandise n'est pas sortie du parc après 8 jours.	Inciter le transitaire à retirer la marchandise ou à justifier le retard. En cas d'absence de réponse, une seule relance est envoyée avant le blocage du dossier.	Moyenne
US-16	Transitaire	Répondre à la mise en demeure reçue.	Éviter le blocage du dossier en retirant la marchandise ou en fournissant une justification dans le délai imparti.	Moyenne
US-17	Agent de parc à feu	Générer un bon de gardiennage	Facturer le séjour de la marchandise dans le parc.	Moyenne
US-18	BMT	Suivi des conteneurs	Vérifier l'état des conteneurs (dans le parc à feu, ...).	Moyenne
US-19	Agent de saisie/Transitaire/Agent parc à feu/Chef de service/Directeur	Suivi des marchandises	Vérifier l'état de marchandise (dans le parc à feu à dépoter, ...).	Basse
US-20	Tout les acteurs	Recevoir des notifications et des e-mails en temps réel	Être informé immédiatement des décisions ou actions me concernant	Haute
US-21	Directeur	Consultation globale	Le directeur consulte l'état des dossiers, sans pouvoir les modifier	Basse

TABLE 2.3 – User stories définies pour le projet CTMD

### 2.6.3 Product Backlog

Le tableau 2.4 rassemble les fonctionnalités à concevoir, chacune étant assortie d'une description, d'une priorité et d'une estimation. Cette dernière reflète le travail ou bien l'effort nécessaire pour accomplir une tâche. Elle n'indique pas une période spécifique, mais permet d'estimer la complexité ou l'ampleur du travail à réaliser. Par exemple :

- Une tâche facile peut être estimée entre 2 et 3 points.
- Une tâche de complexité moyenne est généralement estimée à 5 points.
- Une tâche complexe l'estimation peut atteindre 8 points ou plus.

Cette approche facilite une planification plus efficace des sprints en fonction de la capacité de l'équipe de développement.

ID	Fonctionnalité	Description	Priorité	Estimation
FB-01	Authentification	Permettre aux acteurs de se connecter, de se déconnecter et de réinitialiser leur mot de passe.	Haute	8 points
FB-02	Création et gestion des comptes utilisateurs	L'administrateur crée les comptes des utilisateurs.	Haute	5 points
FB-03	Gestion des permissions utilisateurs	L'administrateur attribue les groupes/permissions aux utilisateurs pour restreindre ou autoriser l'accès à certaines fonctionnalités.	Haute	5 points
FB-04	Dépôt de la lettre d'engagement	Permettre aux transitaires de déposer une lettre d'engagement pour l'import ou l'export.	Haute	3 points
FB-05	Validation de la lettre d'engagement	L'agent de saisie/Chef de service peut accepter ou refuser la lettre d'engagement et notifier le transitaire.	Haute	3 points
FB-06	Dépôt de la déclaration de marchandises dangereuses	Une fois la lettre d'engagement acceptée, le transitaire peut soumettre la déclaration.	Haute	3 points
FB-07	Validation de la déclaration de marchandises	L'agent de saisie ou chef de service accepte ou refuse la déclaration.	Haute	3 points
FB-08	Joindre une demande de dépotage.	Dans une déclaration groupée, joindre une lettre pour demander un dépotage.	Haute	5 points
FB-09	Répondre à la demande de dépotage	L'agent de saisie ou le chef de service accepte la demande de dépotage.	Haute	3 points
FB-10	Délivrance du permis d'admission	L'agent de saisie génère un permis d'admission si la déclaration est acceptée.	Haute	4 points
FB-11	Ajout de la fiche de sécurité	Permettre à l'agent de saisie de joindre une fiche de sécurité au dossier, afin d'informer les agents du parc à feux des risques liés aux marchandises	Moyenne	3 points
FB-12	Modification du permis d'admission	L'agent du parc à feux ajoute le poste du conteneur dans le parc et l'observation .	Moyenne	4 points

FB-13	Génération du bon de convoyage	L'agent du parc à feux génère un bon de convoyage : à l'entrée de la marchandise au parc à feux et à sa sortie	Moyenne	4 points
FB-14	Saisie des informations de dépotage	L'agent du parc à feux saisit les informations relatives au dépotage	Moyenne	3 points
FB-15	Envoi de mise en demeure	Si une marchandise reste plus de 8 jours au parc, l'agent du parc à feux envoie des mises en demeure . En cas d'absence de réponse, le compte transitaire est bloqué.	Moyenne	6 points
FB-16	Réponse à la mise en demeure	Le transitaire peut répondre à une mise en demeure reçue pour éviter le blocage du compte.	Moyenne	4 points
FB-17	Génération du bon de gardiennage	L'agent du parc a faueux génère le bon de gardiennage .	Moyenne	3 points
FB-18	Suivi des conteneurs	Permettre a BMT de visualiser l'état des conteneurs et leur historique.	Basse	3 points
FB-19	Suivi Marchandises	Permettre aux agents, chef service et aux transitaires de visualiser l'état de la marchandise (conteneur, palette) et leur historique.	Basse	3 points
FB-20	Notifications	Recevoir des notifications et des e-mails en temps réel pour que chaque acteur soit informé immédiatement des décisions ou actions le concernant.	Haute	6 points
FB-21	Directeur	consultation globale	Basse	2 points

TABLE 2.4 – Fonctionnalités du backlog produit du projet CTMD

## 2.6.4 Backlog des besoins non fonctionnels

Le tableau 2.5 regroupe les besoins non fonctionnels exprimés par les acteurs. Ces besoins visent principalement à améliorer la réactivité du système et à garantir une bonne communication.

<b>ID</b>	<b>En tant que</b>	<b>Je veux</b>	<b>Afin de</b>
BNF-01	Tous les acteurs	changer mon mot de passe et ma photo de profil	récupération du compte en cas d'oubli de mot de passe et une identification facile dans l'application avec une photo
BNF-02	Transitaire / Agent de saisie	Communiquer via une messagerie intégrée	Faciliter les échanges rapides sans passer par des canaux externes.
BNF-03	Tous les acteurs	Signaler un problème à l'administrateur	Améliorer l'application en remontant les dysfonctionnements rencontrés.
BNF-04	Application	Intégrer un ensemble de mécanismes de sécurité adaptés	Garantir la protection des données et des utilisateurs.

TABLE 2.5 – Besoins non fonctionnels identifiés pour le projet CTMD

### 2.6.5 Sprints Backlog

Le tableau 2.6 illustre la distribution des fonctionnalités par sprint, en indiquant pour chaque composant impliqué ce qu'il envisage de faire et l'importance qui lui est attribuée. Cela facilite l'organisation du travail de développement en phases.

<b>Sprint</b>	<b>Fonctionnalités</b>	<b>Estimation</b>
Sprint 1	– Système d’authentification (connexion, déconnexion)	8 points
	– Gestion des comptes utilisateurs	5 points
	– Gestion des permissions via l’administrateur	3 points
	– Changement du mot de passe	3 points
	– Modification de la photo de profil	2 points
Sprint 2	– Gérer la lettre d’engagement (CRUD)	3 points
	– Validation ou rejet de la lettre via l’agent de saisie ou chef de service	3 points
	– Création automatique d’un dossier transitaire	3 points
Sprint 3	– Dépôt d’une déclaration de marchandises dangereuses	5 points
	– Validation ou rejet de la déclaration	3 points
	– Soumission de la demande de dépotage	4 points
	– Réponse à la demande de dépotage	2 points
	– Génération du permis d’admission	5 points
	– Modification du permis d’admission	5 points
Sprint 4	– Ajout de la fiche de sécurité	3 points
	– Génération d’un bon de convoyage	3 points
	– Saisie des informations de dépotage	3 points
	– Mise en demeure (8 jours) avec relances	5 points
	– Réponse à la Mise en demeure	4 points
	– Génération du bon de gardiennage	4 points
Sprint 5	– Suivi des conteneurs	3 points
	– Consultation globale (directeur)	2 points
	– Messagerie entre transitaire et agent de saisie	4 points
	– Signaler des problèmes à l’administrateur	4 points
	– Système de notifications	5 points

TABLE 2.6 – Répartition des fonctionnalités par sprint avec estimation

### 2.6.6 Décomposition des sprints

La figure 2.1 illustre la planification globale du projet, répartie en cinq sprints, chacun avec une durée estimée en semaines selon la charge de travail et la complexité des fonctionnalités à implémenter.

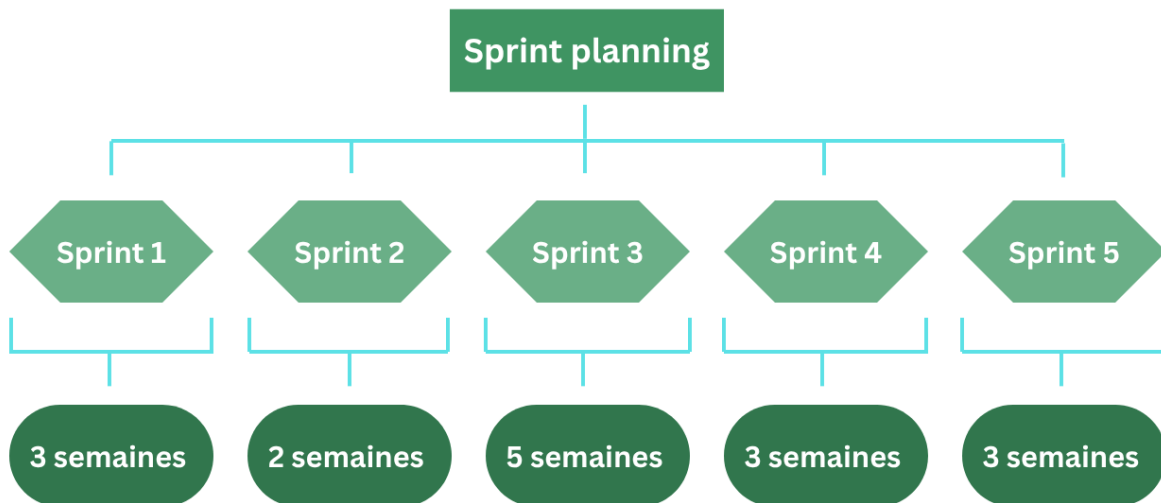


FIGURE 2.1 – Répartition des sprints et estimation de leur durée

## 2.7 Outils et langages utilisés

### 2.7.1 Django

Django est un framework web en Python qui permet de créer des sites web ou des applications web rapidement et facilement. Il fournit des outils prêts à l'emploi pour gérer les pages, les bases de données, la sécurité, et plus encore. C'est un instrument largement employé pour concevoir des applications web performantes, limpides et sécurisées. [11]

### 2.7.2 Bootstrap

Bootstrap est un outil (framework) qui permet de créer des sites web responsives (qui s'adaptent à tous les écrans) facilement, en utilisant des modèles prêts à l'emploi pour le design, comme des boutons, des menus ou des formulaires. [12]

### 2.7.3 PostgreSQL

PostgreSQL est un système de gestion de bases de données relationnelles. Il offre la possibilité de ranger, trouver et gérer des informations de façon efficace. C'est un logiciel libre, open source, connu pour sa solidité, sa sûreté et ses performances. PostgreSQL est fréquemment déployé dans les applications web, les logiciels d'entreprise et les projets de grande envergure, du fait qu'il supporte des caractéristiques de pointe telles que les relations entre les tables, la gestion des transactions et même l'utilisation de types de données sophistiqués. [13]

### 2.7.4 Django Rest Framework

Django est un framework web en Python qui repose sur une architecture modulaire. L'un de ses atouts majeurs est son ORM (Object-Relational Mapping), un système qui permet de manipuler les données de la base via des objets Python, facilitant considérablement les opérations CRUD (création, lecture, mise à jour, suppression) sans avoir à écrire directement des requêtes SQL. Grâce à l'ORM de Django, les

modèles (modèles de données) sont liés à la base de manière intuitive, ce qui favorise la cohérence et la maintenabilité du code.

Pour exposer ces données sous forme d'API, le projet utilise *Django REST Framework (DRF)*, un ensemble d'outils puissant et flexible pour la création d'API web. [14] Il offre une large gamme de fonctionnalités comme la sérialisation des données (conversion des objets Python en JSON), la gestion des permissions, l'authentification, ainsi que la création de vues basées sur des classes. DRF simplifie considérablement le développement d'API dans les projets Django.

Enfin, pour les besoins en communication en temps réel (ex. notifications instantanées), le projet intègre également *Django Channels*, présenté plus en détail dans la section suivante.

## 2.7.5 Django Channels

Django Channels est une extension du framework Django conçue pour permettre la gestion de protocoles asynchrones. Contrairement au modèle standard basé uniquement sur les requêtes HTTP synchrones, Channels permet de maintenir des connexions ouvertes, par exemple pour des fonctionnalités comme la messagerie instantanée, le chat en ligne ou les notifications push.

Il repose sur l'interface ASGI, successeur de WSGI, pour offrir une gestion asynchrone efficace [16]. Grâce à Channels, chaque client peut recevoir des mises à jour en temps réel sans devoir rafraîchir la page ou envoyer une nouvelle requête.

## 2.7.6 Redis

Redis est une base de données clé-valeur en mémoire, extrêmement rapide. Dans ce projet, elle joue un rôle central en tant que broker de messages, servant d'intermédiaire entre les processus asynchrones gérés par Django Channels. Chaque événement (par exemple une notification ou un nouveau message) est envoyé via Redis, qui le redistribue instantanément à tous les clients connectés via websocket. Cela garantit un système de communication fiable, rapide et scalable [16].

## 2.7.7 Environnement de développement sous WSL2

Le développement s'est déroulé sous WSL2 (Windows Subsystem for Linux version 2), une technologie Microsoft permettant d'exécuter un noyau Linux complet sur un système Windows. Pour ce projet, WSL2 avec Ubuntu a été utilisé afin d'approcher un environnement de production réel, similaire à celui des serveurs Linux. Cette configuration a simplifié l'installation de Redis, la configuration de Django Channels et la gestion des sockets Unix, tout en améliorant la compatibilité globale avec les outils backend modernes.

## 2.7.8 React

React est une bibliothèque JavaScript utilisée pour construire des interfaces utilisateur interactives, notamment dans les applications web à page unique (SPA). Elle repose sur un système de composants réutilisables qui permettent de structurer l'interface de manière modulaire.

Grâce à sa gestion efficace de l'état et à l'utilisation du DOM virtuel, React permet des mises à jour rapides et dynamiques de l'interface [15]. Dans notre projet, elle est utilisée pour créer un frontend fluide et responsive, en interaction directe avec l'API Django.

## 2.8 Conclusion

Ce chapitre a présenté la méthodologie adoptée pour le projet, en mettant l'accent sur Scrum, qui structure efficacement notre approche agile. Nous avons identifié les rôles des intervenants, formulé les user stories, construit le backlog produit et organisé les tâches en sprints. L'utilisation d'UML a facilité la modélisation du système, tandis que le choix des outils techniques (Django, React, PostgreSQL) répond aux besoins de robustesse et de performance.

Pour répondre aux exigences de communication en temps réel, nous avons intégré Django Channels et Redis dans l'architecture du projet. L'environnement de développement a été configuré sous WSL2 avec Ubuntu afin de garantir une meilleure compatibilité avec l'environnement serveur cible.

Le prochain chapitre détaillera la mise en œuvre des sprints 1 et 2, en abordant les premières fonctionnalités développées et les résultats obtenus.

# Chapitre 3

## Conception et réalisation des Sprints 1 et 2

### 3.1 Introduction

Dans cette partie du projet, nous avons entamé les premières étapes de développement de l'application. L'objectif principal était de mettre en place une version fonctionnelle minimale (MVP) avec les fonctionnalités de base nécessaires à l'accès et à la gestion des utilisateurs. Ces deux premiers sprints ont donc permis de construire le socle technique de l'application, tout en commençant à intégrer les premiers éléments métiers liés à la gestion des lettres d'engagement.

### 3.2 Étude du premier sprint

Ce sprint vise à livrer un MVP fonctionnel qui couvre les fonctionnalités suivantes :

- Système d'authentification
- Gestion des permissions
- Gestion des comptes utilisateurs
- Changement du mot de passe
- Modification de la photo de profil

#### 3.2.1 Décomposition du Sprint 1

La figure 3.1 illustre la planification initiale du MVP (Produit Minimum Viable) pour le Sprint 1. Elle présente les principales fonctionnalités à développer ainsi que leur durée estimée. Ce schéma permet de visualiser clairement la répartition des tâches prévues durant ce premier sprint.

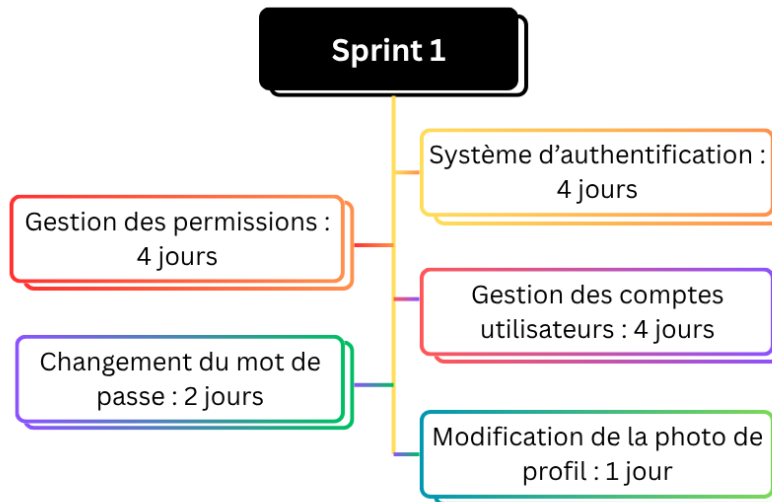


FIGURE 3.1 – Représentation graphique de la décomposition fonctionnelle du Sprint 1

### 3.2.2 Diagramme de cas d'utilisation (Sprint 1)

La figure 3.2 présente le diagramme de cas d'utilisation correspondant au Sprint 1. Ce diagramme permet d'identifier les principales interactions entre les acteurs du système et les fonctionnalités clés prévues pour ce sprint.

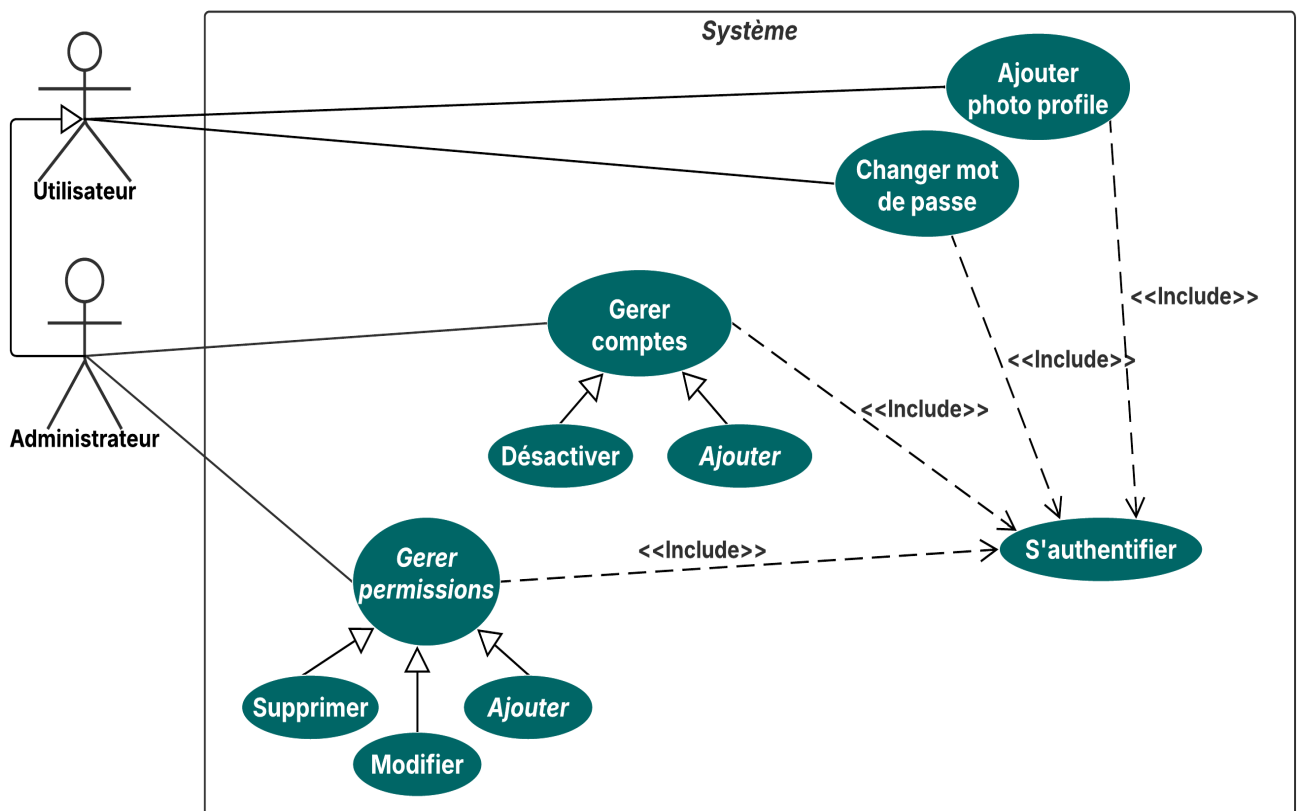


FIGURE 3.2 – Diagramme de cas d'utilisation - Sprint 1

### 3.2.3 Diagramme de classe du Sprint 1

La figure 3.3 montre l'organisation des différentes classes utilisées dans le Sprint 1. Ce diagramme permet de visualiser les éléments principaux du système, comme les utilisateurs ou les rôles, ainsi que leurs caractéristiques et la manière dont ils sont liés entre eux.

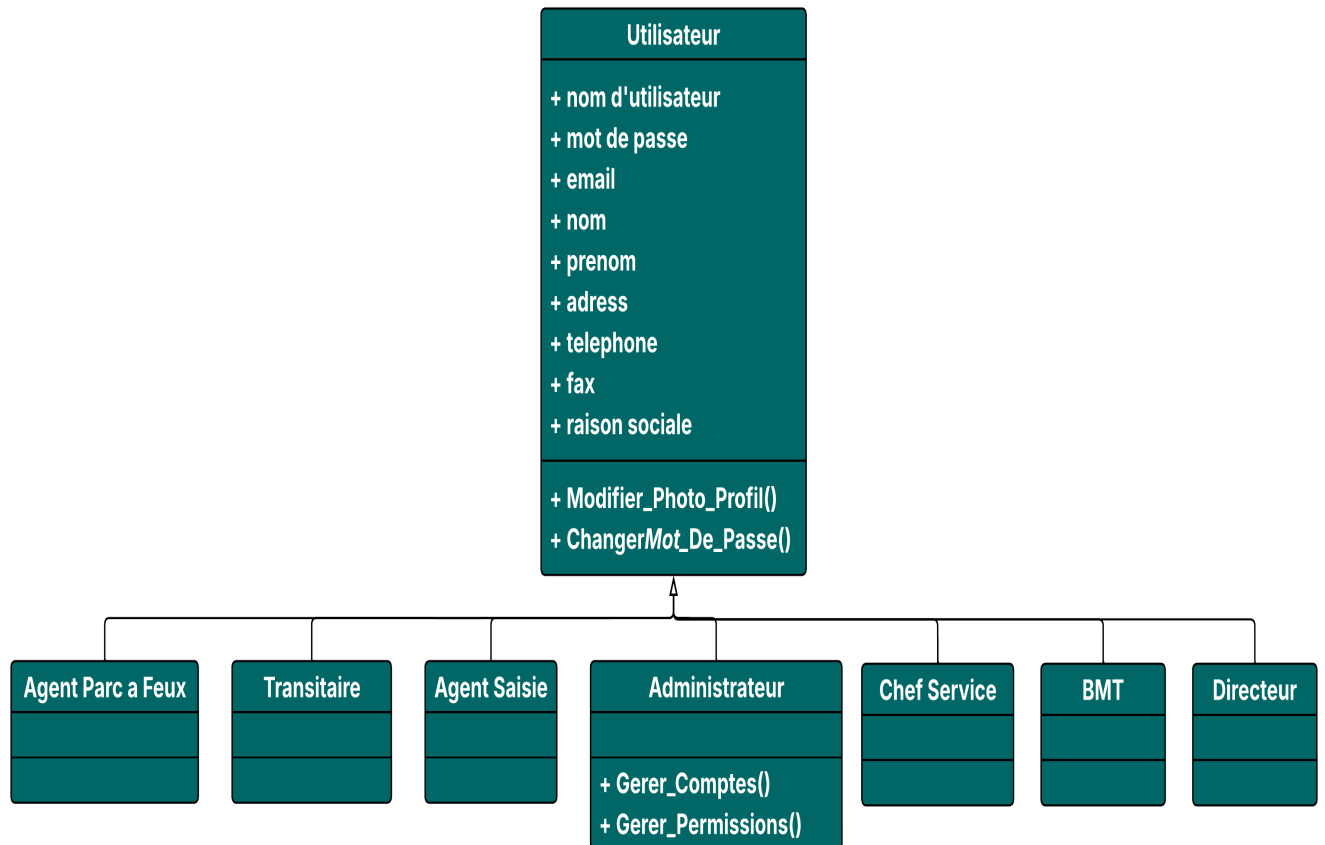


FIGURE 3.3 – Diagramme de classe - Sprint 1

### 3.2.4 Diagramme de Séquence «Authentification»

Lors du processus d'authentification, l'utilisateur saisit son nom d'utilisateur ainsi que son mot de passe dans le formulaire d'authentification. Ensuite, ses informations sont vérifiées par le système. Dans le cas où elles sont incorrectes, un message d'erreur est affiché, permettant à l'utilisateur de réessayer. Si les identifiants sont correctes, l'utilisateur est authentifié avec succès et il est alors redirigé vers son tableau de bord selon son rôle. La figure 3.4 représente le diagramme de séquence correspondant à ce cas d'utilisation.

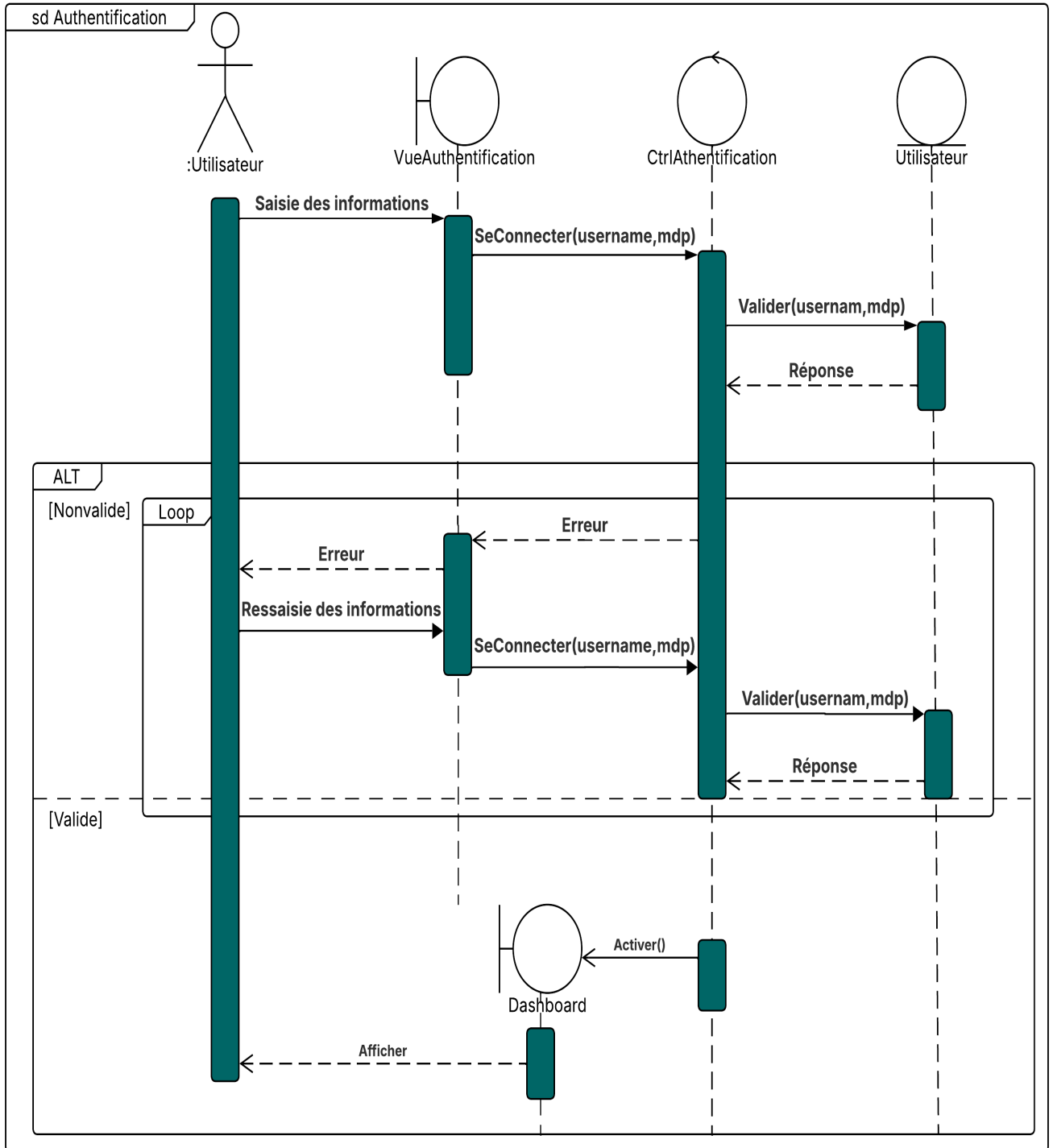


FIGURE 3.4 – Diagramme de séquence «Authentification»

### 3.2.5 Diagramme de Séquence «Gérer comptes» cas «Créer compte»

Lors de la création d'un compte, l'administrateur accède à une vue dédiée lui permettant de saisir les informations de l'utilisateur à inscrire. Les champs sont d'abord vérifiés pour savoir s'ils sont tous remplis. Dans le cas contraire, un message est affiché à l'administrateur pour l'inviter à compléter les champs manquants. Une fois tous les champs remplis, le système vérifie si le nom d'utilisateur ou l'email saisis sont déjà existants. Si c'est le cas, l'administrateur doit les changer. Sinon, le compte est créé

avec succès et l'utilisateur peut alors accéder à la plateforme selon les droits qui lui sont accordés. La figure 3.5 illustre l'un des scénarios représentatifs de la fonctionnalité "Gérer comptes" qui est "Créer compte". L'autre cas (désactiver) suit une logique similaire.

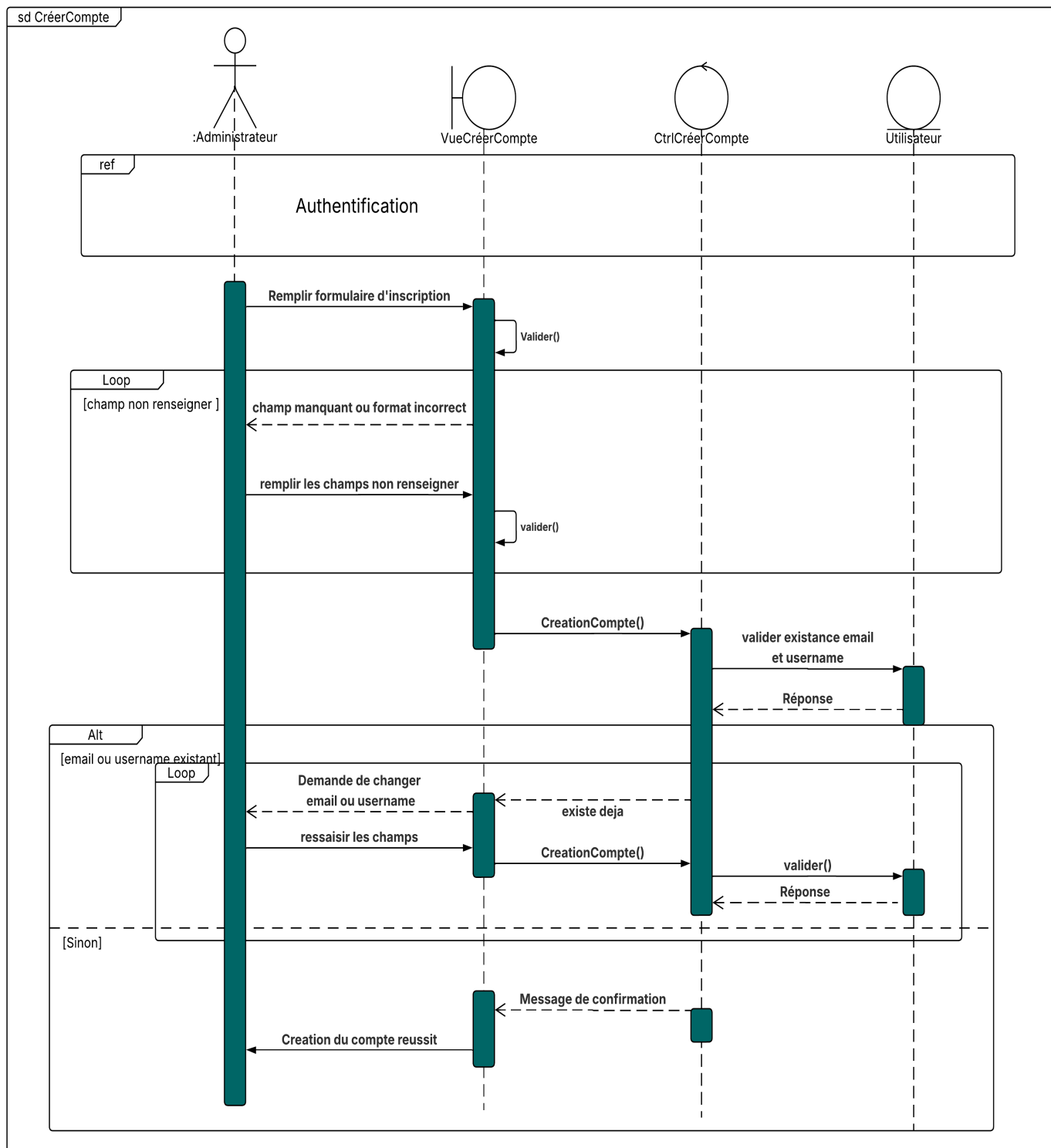


FIGURE 3.5 – Diagramme de séquence «Créer Compte»

### 3.2.6 Diagramme de Séquence «Gérer Permissions»

Ce diagramme de séquence illustre le processus d'attribution des permissions à un groupe d'utilisateurs par un administrateur. Après authentification, l'administrateur accède à l'interface de gestion des groupes et sélectionne un groupe spécifique. Le système vérifie ensuite si ce groupe possède déjà des permissions attribuées.

- Si des permissions existent, elles sont affichées avec les cases correspondantes pré-cochées. - Si aucune permission n'est encore définie, toutes les permissions disponibles sont affichées avec des cases non cochées.

L'administrateur peut ensuite cocher ou décocher les permissions selon les besoins, puis valider l'attribution. Le système enregistre alors les nouvelles permissions et affiche un message de confirmation indiquant le succès de l'opération.

La figure 3.6 présente le déroulement détaillé de cette interaction à travers les différents objets du système.

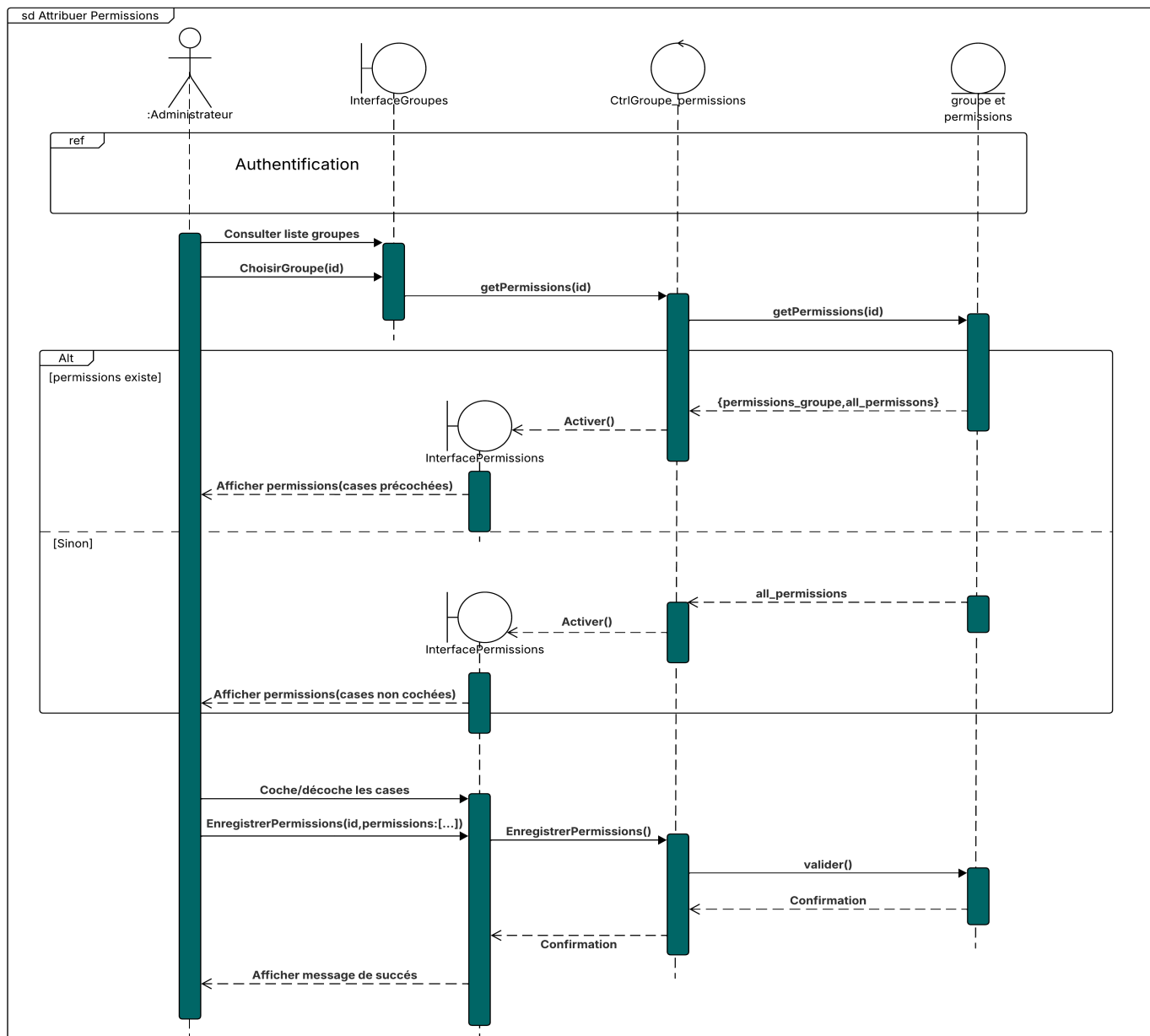


FIGURE 3.6 – Diagramme de séquence «Attribution Permissions»

### 3.2.7 Vues du premier sprint

Le premier sprint a été consacré à la mise en place des fonctionnalités de base nécessaires au bon fonctionnement de l'application. Il s'agissait principalement d'implémenter l'authentification des utilisateurs, la gestion des comptes et l'attribution des permissions selon les rôles définis (administrateur, transitaire, agent, etc.). Les figures ci-dessous présentent les vues développées durant ce sprint. Elles permettent de

visualiser les premières interactions offertes aux utilisateurs, depuis la connexion jusqu'à la configuration des droits d'accès.

#### Vue «Authentification»

La figure 3.7 illustre la vue de connexion permettant aux utilisateurs de s'authentifier et d'accéder à leurs espaces respectifs selon leur rôle.

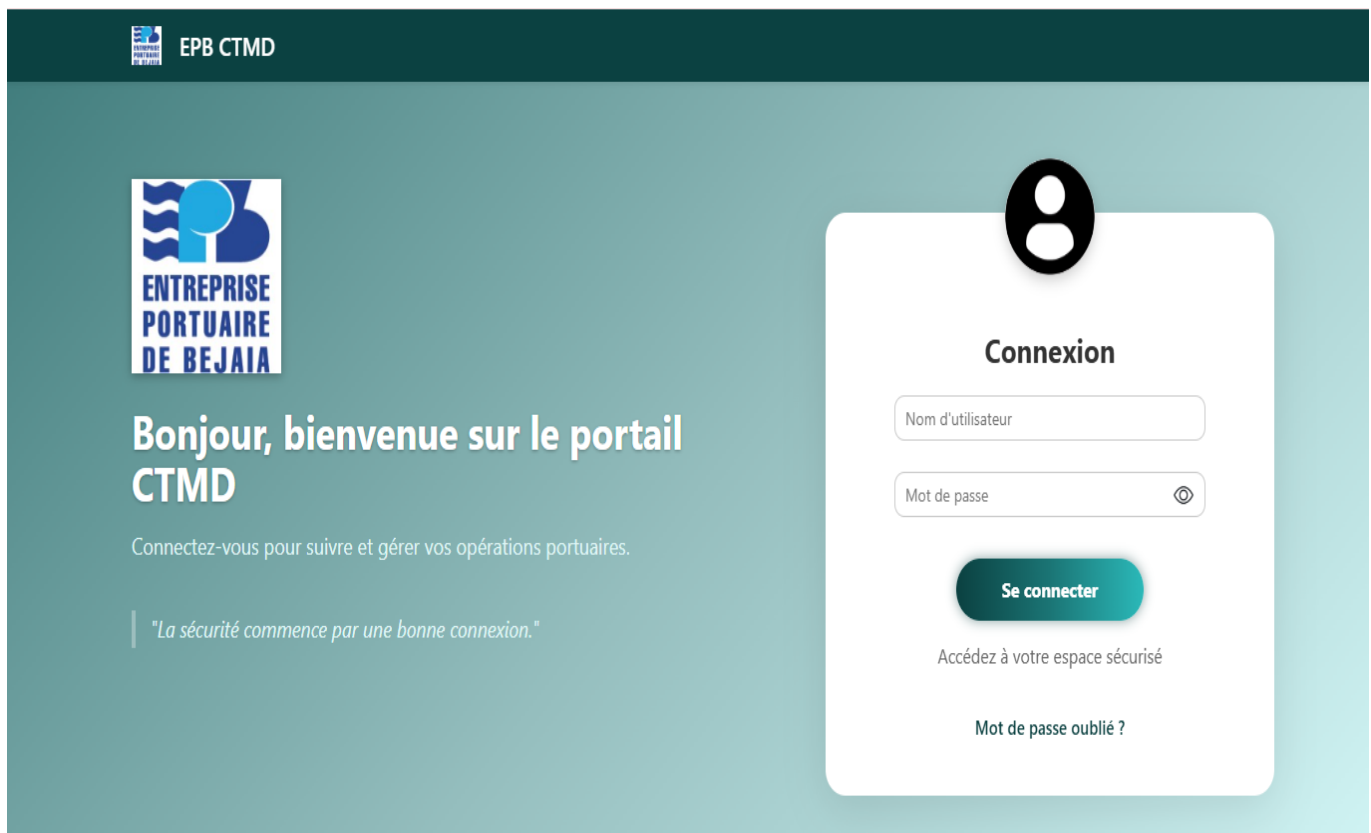


FIGURE 3.7 – Vue «Authentification»

#### Vue «Créer utilisateur»

La figure 3.8 montre la première partie du formulaire d'ajout d'un utilisateur. Cette vue permet à l'administrateur d'enregistrer un nouveau compte avec les informations de base.

The screenshot shows a web application interface with a dark green sidebar on the left and a main content area on the right. The sidebar contains a user profile for 'sara maafa' with the email 'sara.maafa.02@gmail.com' and three navigation links: 'Dashboard', 'Liste des utilisateurs', and 'Liste des groupes'. The main content area displays a form titled 'Ajouter un utilisateur'. The form has a title 'Ajouter un utilisateur' and contains the following fields:

- Nom d'utilisateur
- Mot de passe
- Email
- Prénom
- Nom
- Adresse
- Fax
- Telephone

FIGURE 3.8 – Vue «Créer utilisateur»

### Vue «Créer utilisateur» (suite)

La figure 3.9 présente la suite du formulaire d'ajout d'utilisateur, avec des champs complémentaires à remplir avant validation de l'inscription.

The screenshot shows the continuation of the 'Ajouter un utilisateur' form. The form is titled 'Ajouter un utilisateur' and contains the following fields:

- Nom
- Adresse
- Fax
- Telephone
- Raison sociale
- Role de l'utilisateur (dropdown menu with the text 'Sélectionner le type d'utilisateur')
- Groupe de permissions (dropdown menu with the text 'Sélectionner un groupe')

A green button labeled 'Ajouter l'utilisateur' is located at the bottom right of the form.

FIGURE 3.9 – Vue «Créer utilisateur» (suite)

## Vue «Attribuer permissions»

La figure 3.10 illustre la vue permettant d'attribuer des permissions spécifiques à chaque utilisateur, selon son rôle dans le système (lecture, écriture, modification, etc.).

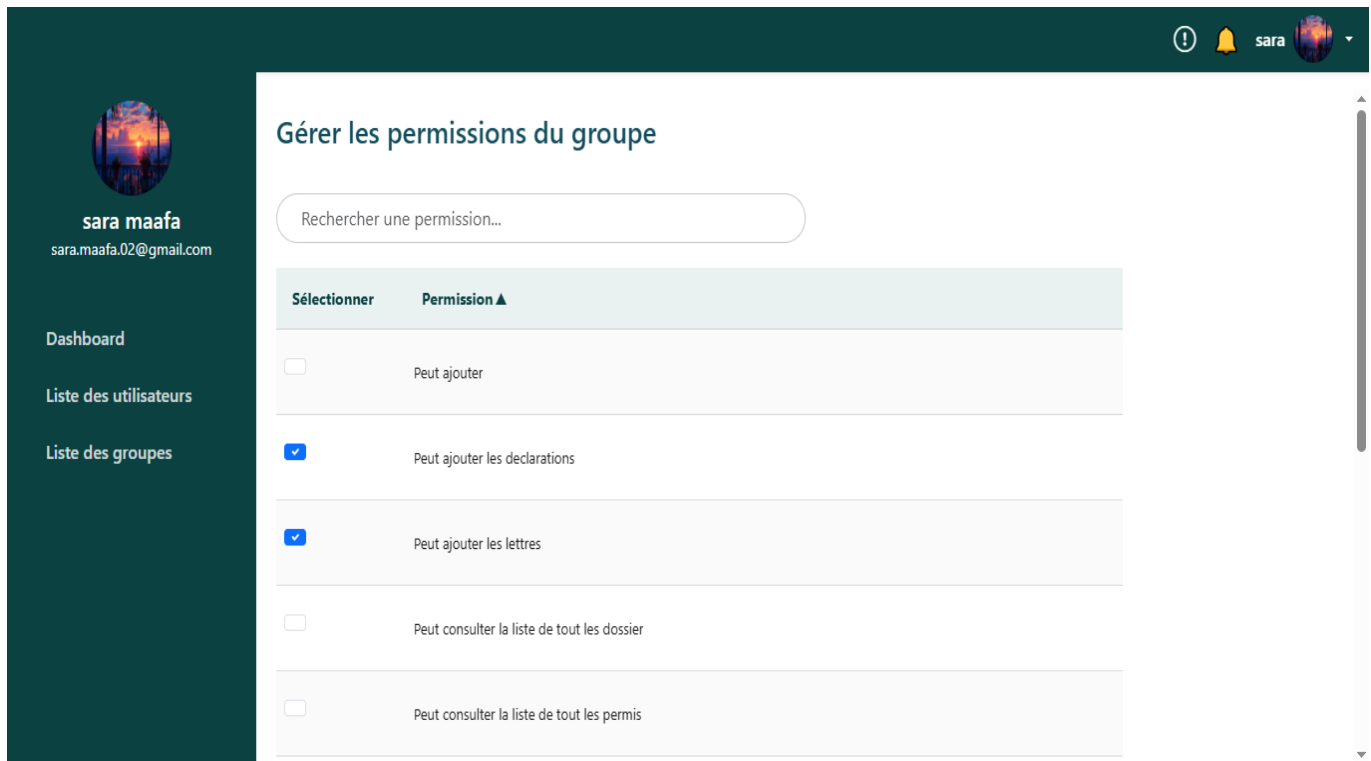


FIGURE 3.10 – Vue «Attribuer permissions»

## 3.3 Étude du deuxième sprint

Dans ce sprint, nous allons implémenter les fonctionnalités suivantes :

- Gestion de la lettre d'engagement (création, soumission, suppression, modification)
- Traitement de la lettre d'engagement (validation, refus)
- Création automatique d'un dossier transitaire à l'acceptation de la lettre

### 3.3.1 Décomposition du Sprint 2

La figure 3.11 représente la décomposition du Sprint 2, qui a duré deux semaines. Elle présente les principales tâches réalisées pendant ce sprint ainsi que leur organisation dans le temps.

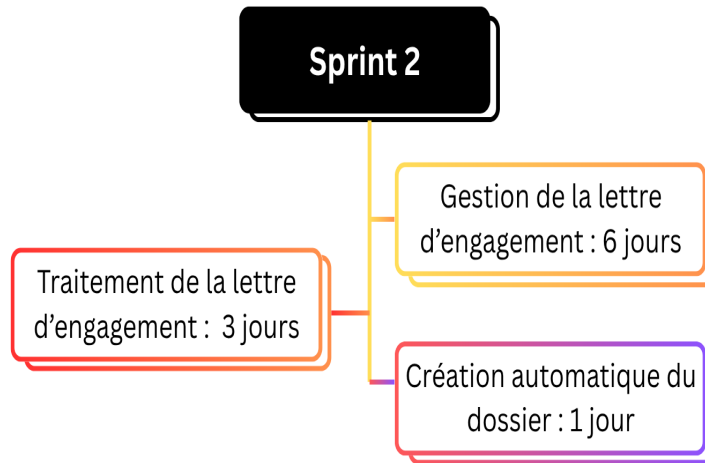


FIGURE 3.11 – Représentation graphique des tâches du Sprint 2

### 3.3.2 Diagramme de cas d'utilisation (Sprint 2)

La figure 3.12 présente le diagramme de cas d'utilisation réalisé dans le cadre du Sprint 2. Il permet d'avoir une vue d'ensemble des interactions entre les acteurs et les fonctionnalités développées durant ce sprint.

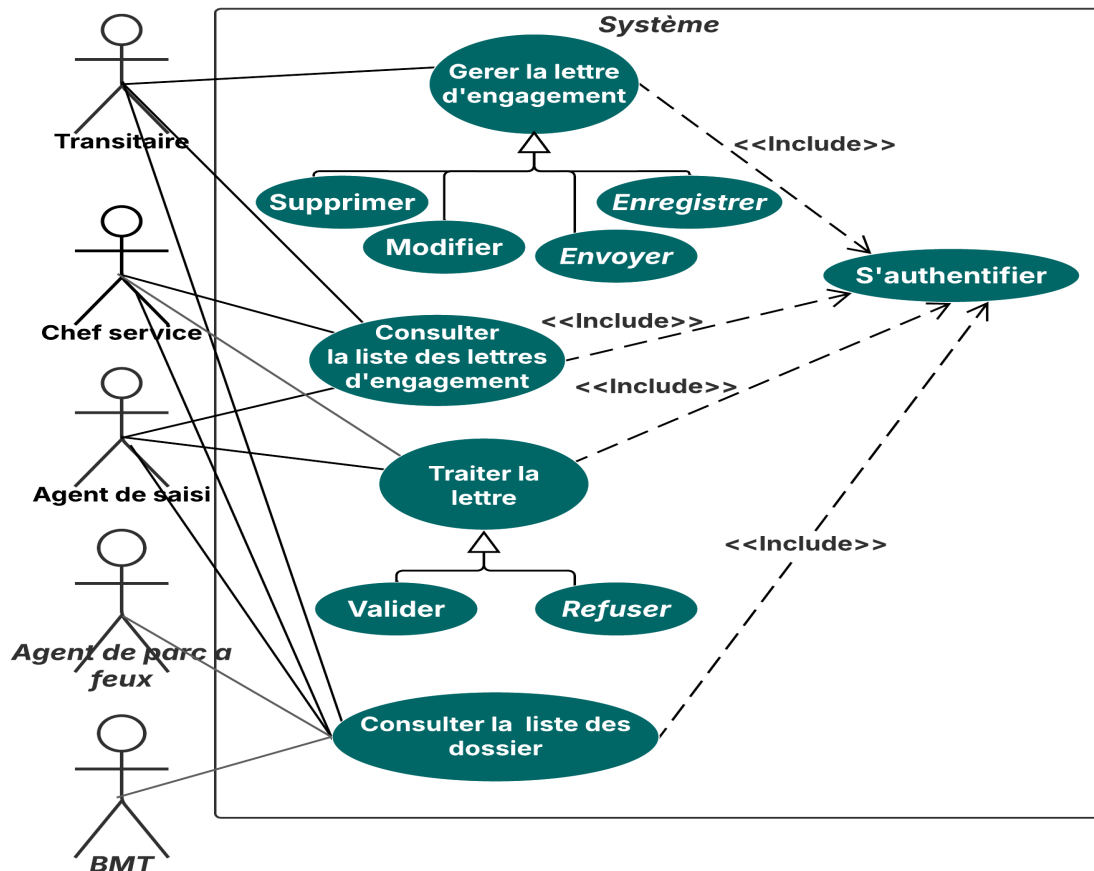


FIGURE 3.12 – Diagramme de cas d'utilisation - Sprint 2

### 3.3.3 Diagramme de classe du Sprint 2

La figure 3.13 illustre le diagramme de classe correspondant aux développements du Sprint 2. Ce schéma met en évidence la structure des principales entités métier du système ainsi que leurs relations.

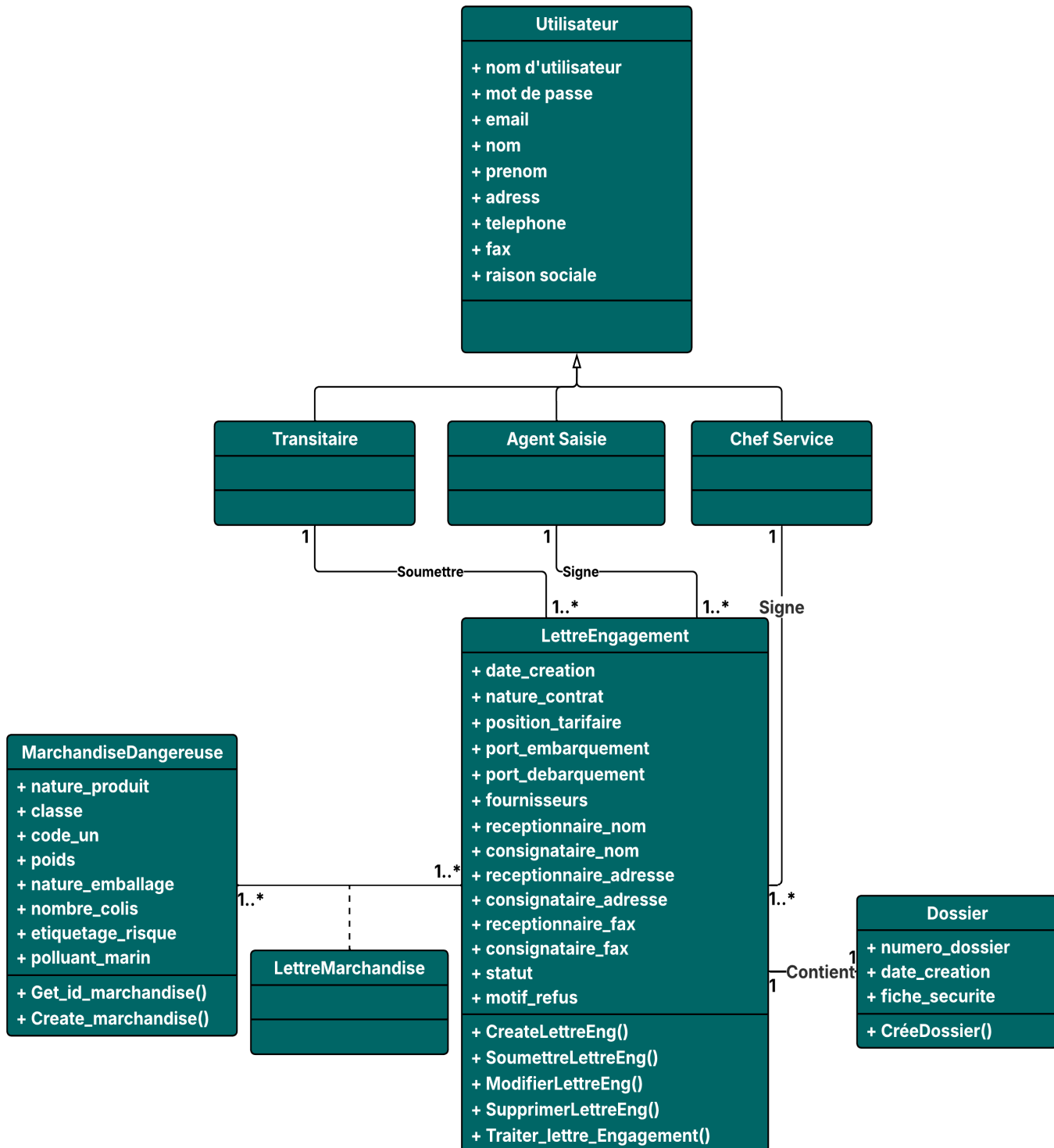


FIGURE 3.13 – Diagramme de classe - Sprint 2

### 3.3.4 Diagramme de Séquence «Enregistrer lettre»

Le diagramme de la figure 3.14 décrit le processus suivi par un transitaire pour enregistrer une lettre d'engagement dans le système. Après s'être authentifié, le transitaire accède à l'interface dédiée et commence par remplir un formulaire avec les informations générales et la liste des marchandises concernées. Si certains champs du formulaire ne sont pas complétés, le système lui demande de les

renseigner avant de poursuivre. Une fois toutes les informations saisies, le système enregistre la lettre d'engagement, puis traite les marchandises associées. Pour chaque marchandise, le système vérifie si elle existe déjà dans la base de données :

- Si la marchandise est déjà présente, le système l'associe directement à la lettre d'engagement.
- Si elle n'existe pas encore, elle est d'abord enregistrée dans la base de données, puis liée à la lettre.

À la fin de l'opération, l'utilisateur est redirigé vers la liste des lettres enregistrées, où il peut consulter les informations ajoutées.

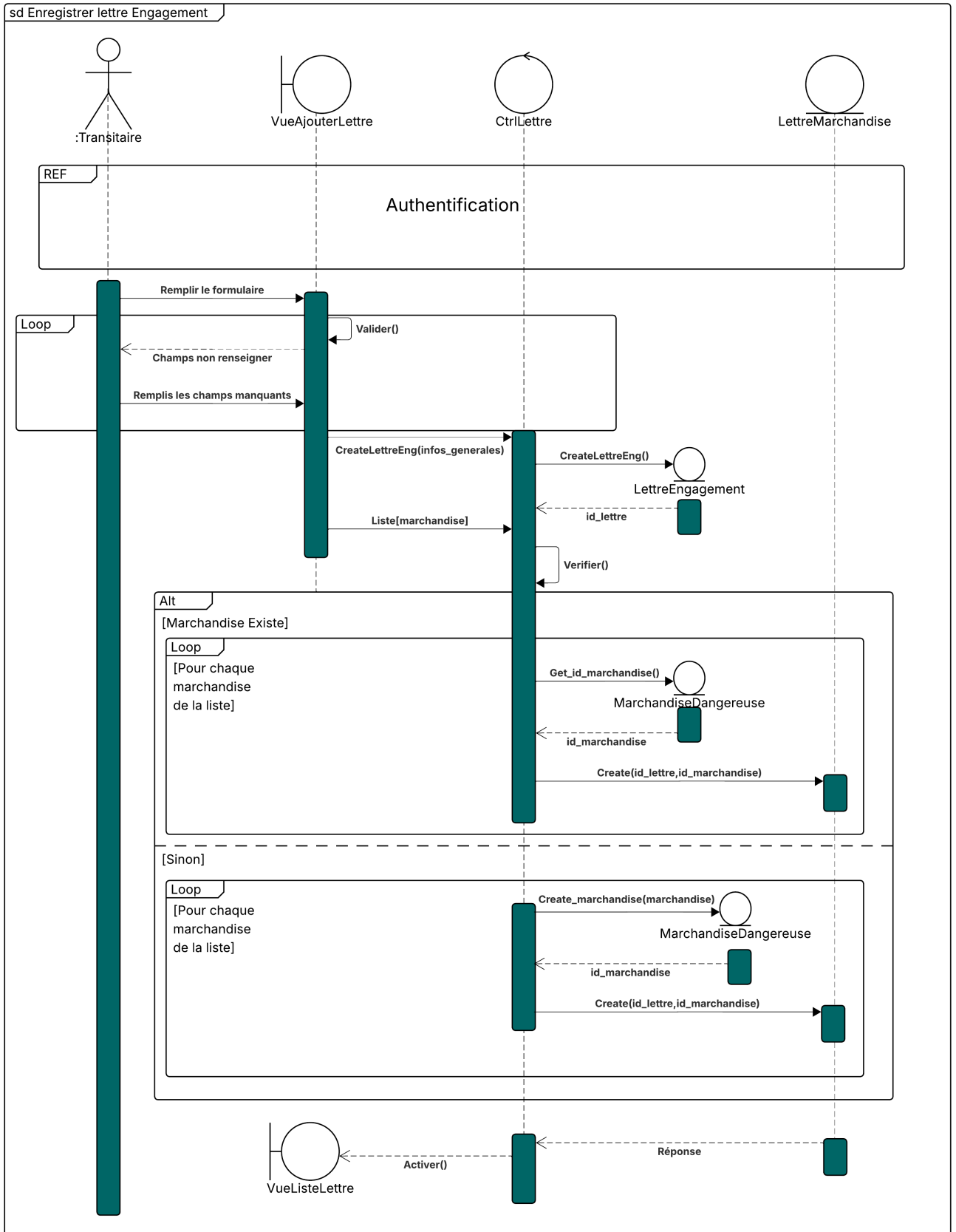


FIGURE 3.14 – Diagramme de séquence «Enregistrer lettre»

### 3.3.5 Diagramme de Séquence «Soumission Lettre»

Le diagramme de la figure 3.15 illustre le processus de soumission d'une lettre d'engagement par un transitaire. Après authentification, l'utilisateur accède à la liste des lettres enregistrées et sélectionne celle qu'il souhaite soumettre.

Une fois la lettre choisie, le système met à jour son statut pour indiquer qu'elle a bien été soumise. Cette modification est ensuite confirmée par une réponse du système, et l'interface affiche alors la lettre avec son nouveau statut.

Ce scénario simple reflète l'étape finale avant le traitement administratif de la lettre par les services compétents.

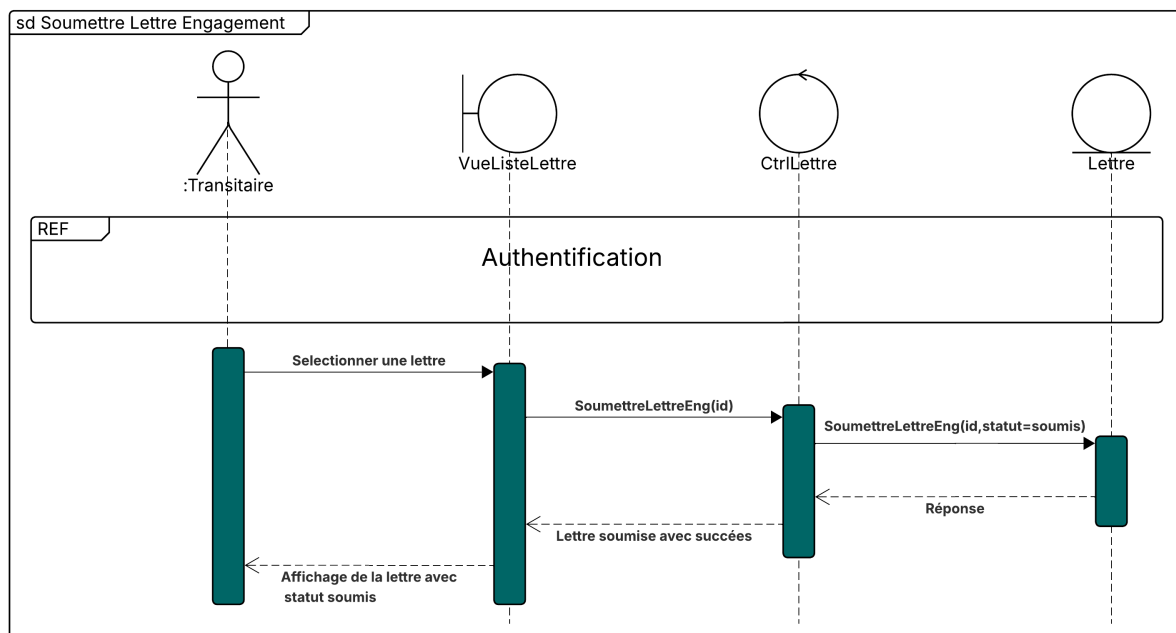


FIGURE 3.15 – Diagramme de séquence «Soumission Lettre»

### 3.3.6 Diagramme de Séquence «Traitement lettre»

Le diagramme de la figure 3.16 représente le processus de traitement d'une lettre d'engagement par un agent de saisie. Ce traitement peut aboutir soit à la validation de la lettre, soit à son refus.

L'agent commence par sélectionner une lettre depuis la liste disponible. Ensuite, deux possibilités s'offrent à lui :

- **Valider la lettre** : dans ce cas, la lettre est considérée comme signée. Le système met à jour son statut, puis crée automatiquement un nouveau dossier associé à cette lettre. Une confirmation est ensuite affichée à l'agent avec le nouveau statut.
- **Refuser la lettre** : si la lettre ne remplit pas les conditions requises, l'agent peut la refuser en saisissant un motif. Le système enregistre alors le motif de refus et met à jour le statut de la lettre. Le motif ainsi que le nouveau statut sont affichés à l'utilisateur.

Ce diagramme montre donc un traitement conditionnel basé sur la décision prise par l'agent vis-à-vis de la lettre d'engagement.

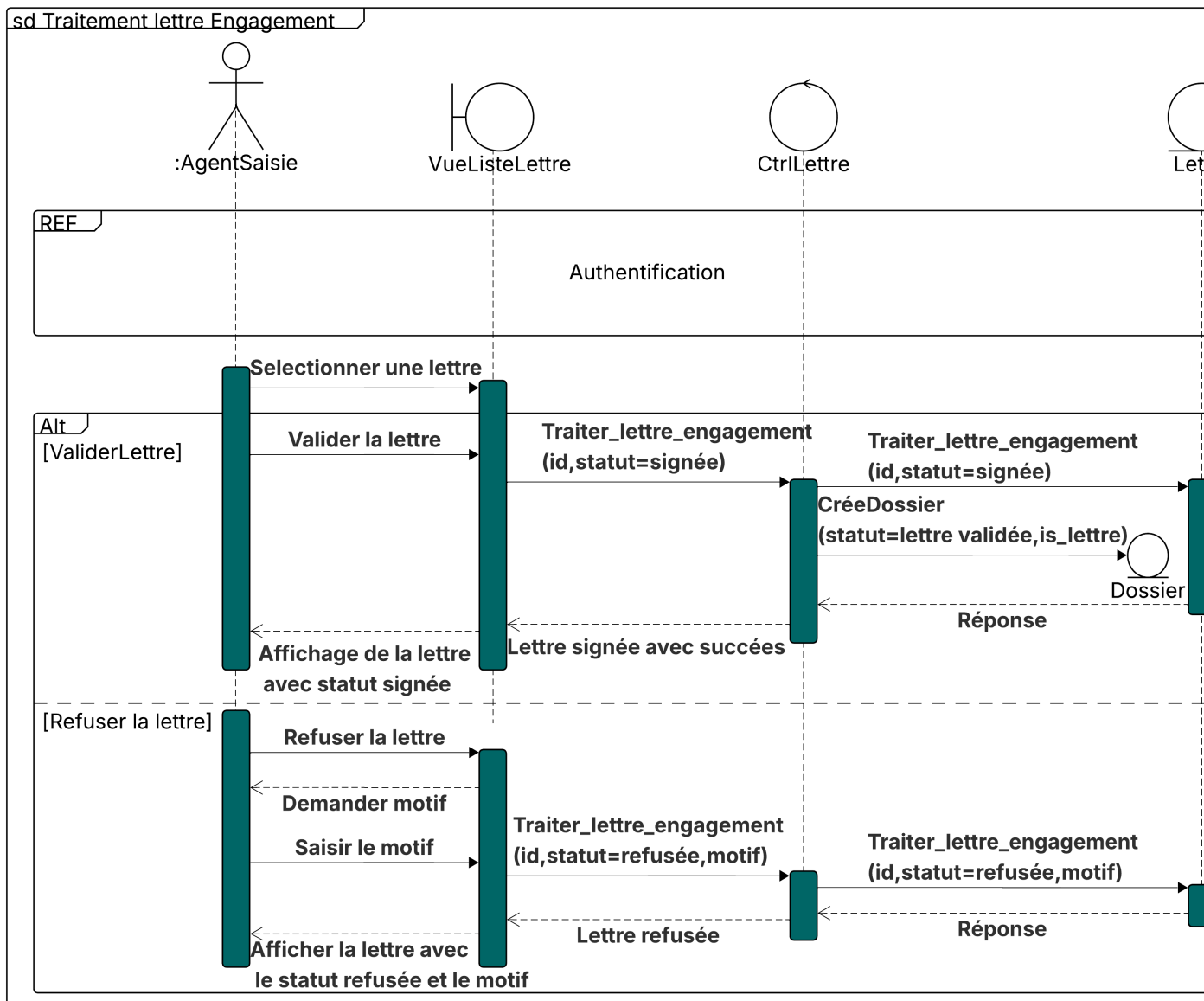


FIGURE 3.16 – Diagramme de séquence «Traitement lettre»

### 3.3.7 Vues du deuxième sprint

Le deuxième sprint a porté sur la gestion des lettres d’engagement, une étape cruciale dans le processus de traitement des marchandises dangereuses. Durant ce sprint, nous avons implémenté les interfaces permettant aux transitaires de soumettre une lettre d’engagement, de consulter les lettres déjà déposées, ainsi que d’accéder à leurs dossiers.

Les figures ci-dessous présentent les vues développées durant ce sprint. Elles permettent d’illustrer les premières opérations liées à la déclaration d’une marchandise, depuis l’ajout d’une lettre d’engagement jusqu’à la visualisation des dossiers associés au transitaire.

#### Vue «Ajouter lettre d’engagement»

La figure 3.17 illustre le formulaire permettant au transitaire de saisir les informations liées à une nouvelle lettre d’engagement, première étape dans la création d’un dossier.

### Nouvelle Lettre d'Engagement

Nature Contrat	Position Tarifaire
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Port Embarquement	Port Debarquement
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Fournisseurs	Receptionnaire Nom
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Receptionnaire Adresse	Receptionnaire Fax
<input type="text"/>	<input type="text"/>

FIGURE 3.17 – Vue «Ajouter lettre d’engagement»

### Vue «Ajouter lettre d’engagement (suite)»

La figure 3.18 montre la suite du formulaire de saisie de la lettre d’engagement, incluant des champs complémentaires concernant la nature de la marchandise, le transitaire, ou encore le consignataire.

Adresse Demandeur	Telephone Demandeur
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Fax Demandeur	
<input type="text"/>	

Nature Produit	Classe	Code UN	Poids (Kg)	Nature Emballage
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**+ Ajouter une marchandise**

**Générer la lettre**

FIGURE 3.18 – Vue «Ajouter lettre d’engagement (suite)»

## Vue «Liste lettres d'engagement»

La figure 3.19 présente la vue de consultation des lettres d'engagement déjà enregistrées. Le transitaire peut y visualiser les statuts de traitement de ses lettres et effectuer des actions complémentaires selon les cas.

N° Dossier	Client	Consignataire	Date	Statut	Docu...	Actions
—	sara	sara	20/06/2025	Enregistrée	PDF	Envoyer, Modifier, Supprimer
DOS-2025-038	client_1	consignataire_1	14/06/2025	Signée	PDF	
DOS-2025-036	client_3	consignataire_3	01/06/2025	Signée	PDF	
DOS-2025-037	client_2	consignataire_2	01/06/2025	Signée	PDF	
DOS-2025-035	client_4	consignataire_4	31/05/2025	Signée	PDF	

FIGURE 3.19 – Vue «Liste lettres d'engagement»

## Vue «Liste dossiers de transitaire»

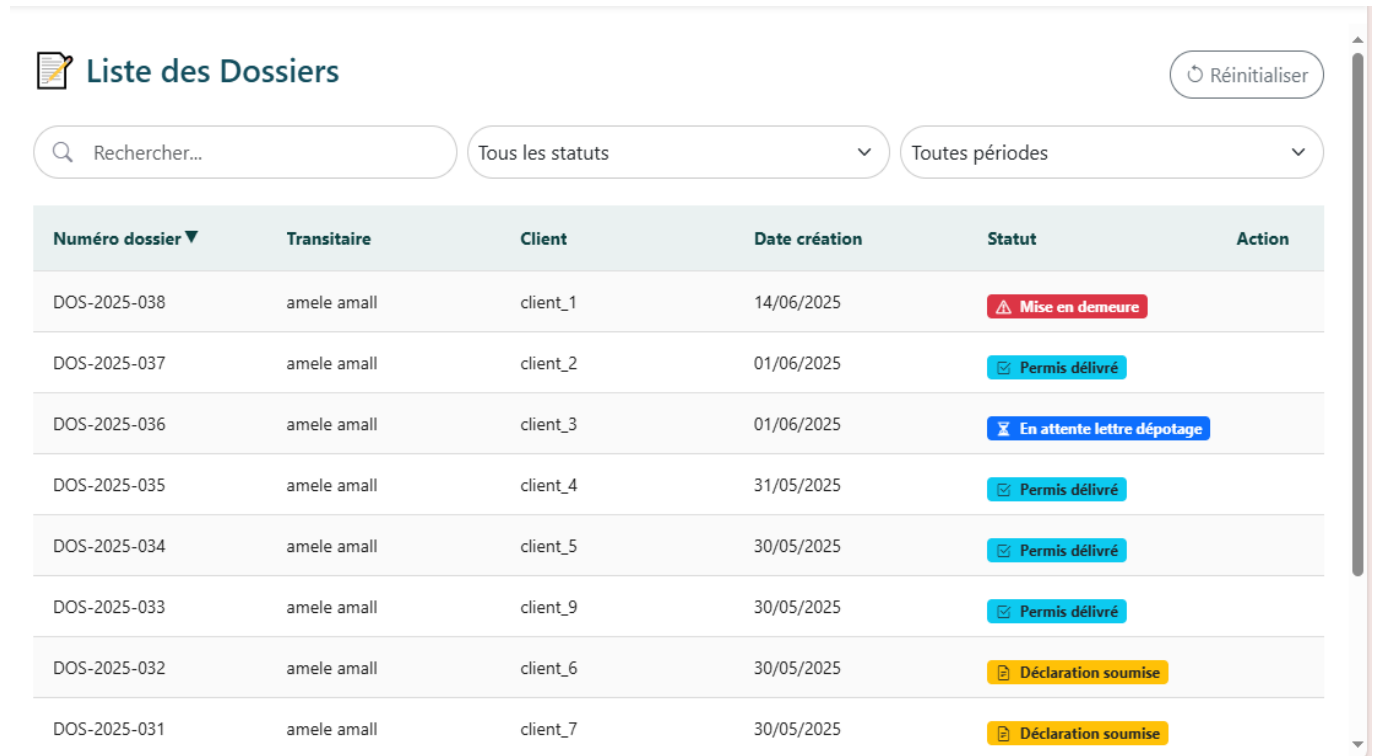
La figure 3.20 illustre la vue qui permet au transitaire de visualiser l'ensemble de ses dossiers en cours, avec un aperçu global de leur statut, des documents associés et des actions possibles.

Numéro dossier ▲	Date création	Statut	Actions
DOS-2025-001	02/05/2025	Déclaration soumise	
DOS-2025-003	06/05/2025	Déclaration soumise	
DOS-2025-004	14/05/2025	Lettre validée	Déclaration
DOS-2025-005	14/05/2025	Déclaration soumise	
DOS-2025-006	14/05/2025	Déclaration soumise	
DOS-2025-007	14/05/2025	Déclaration soumise	
DOS-2025-008	14/05/2025	Déclaration soumise	
DOS-2025-009	14/05/2025	Lettre validée	Déclaration

FIGURE 3.20 – Vue «Liste dossiers de transitaire»

## Vue «Liste des dossiers (Agent)»

La figure 3.21 présente la vue dédiée à l'agent de saisie, lui permettant de visualiser l'ensemble des dossiers enregistrés. Chaque ligne fournit un aperçu du dossier, incluant le transitaire concerné, le statut du dossier, et les différentes actions disponibles telles que la consultation des détails, la gestion des mises en demeure, ou l'accès aux documents associés.



Numéro dossier ▼	Transitaire	Client	Date création	Statut	Action
DOS-2025-038	amele amall	client_1	14/06/2025	Mise en demeure	
DOS-2025-037	amele amall	client_2	01/06/2025	Permis délivré	
DOS-2025-036	amele amall	client_3	01/06/2025	En attente lettre dépotage	
DOS-2025-035	amele amall	client_4	31/05/2025	Permis délivré	
DOS-2025-034	amele amall	client_5	30/05/2025	Permis délivré	
DOS-2025-033	amele amall	client_9	30/05/2025	Permis délivré	
DOS-2025-032	amele amall	client_6	30/05/2025	Déclaration soumise	
DOS-2025-031	amele amall	client_7	30/05/2025	Déclaration soumise	

FIGURE 3.21 – Vue «Liste des dossiers (Agent)»

## 3.4 Conclusion

Les sprints 1 et 2 ont été essentiels pour poser les bases de l'application. À travers le premier sprint, nous avons mis en place l'authentification, la gestion des comptes et des permissions, ce qui nous a permis de sécuriser les accès selon les rôles. Le deuxième sprint a été plus orienté métier, avec la gestion des lettres d'engagement, depuis leur création jusqu'à leur traitement par les agents. Ces deux sprints ont permis d'avoir une version stable et exploitable de l'application, prête à accueillir des fonctionnalités plus complexes par la suite.

# Chapitre 4

## Conception et réalisation des Sprints 3 et 4

### 4.1 Introduction

Après avoir mis en place les fonctionnalités de base, les sprints 3 et 4 se sont concentrés sur l'aspect métier plus avancé de l'application. Il s'agissait principalement de gérer le cycle complet de la déclaration de marchandises dangereuses, ainsi que le traitement qui en découle. Ces sprints ont demandé plus de temps et de coordination, car ils touchaient directement aux processus réglementés et à la traçabilité des documents.

### 4.2 Étude du troisième sprint

Dans ce sprint, nous allons implémenter les fonctionnalités suivantes :

- Dépôt d'une déclaration de marchandises dangereuses
- Validation ou rejet de la déclaration
- Soumission de la demande de dépotage
- Réponse à la demande de dépotage
- Génération du permis d'admission
- Modification du permis d'admission

#### 4.2.1 Décomposition du Sprint 3

La figure 4.1 présente la décomposition des activités réalisées durant le Sprint 3, qui s'est déroulé sur une période de cinq semaines. Ce sprint a été consacré à l'implémentation de fonctionnalités clés et à l'amélioration de certains modules existants. La répartition des tâches dans le temps y est représentée de manière structurée.

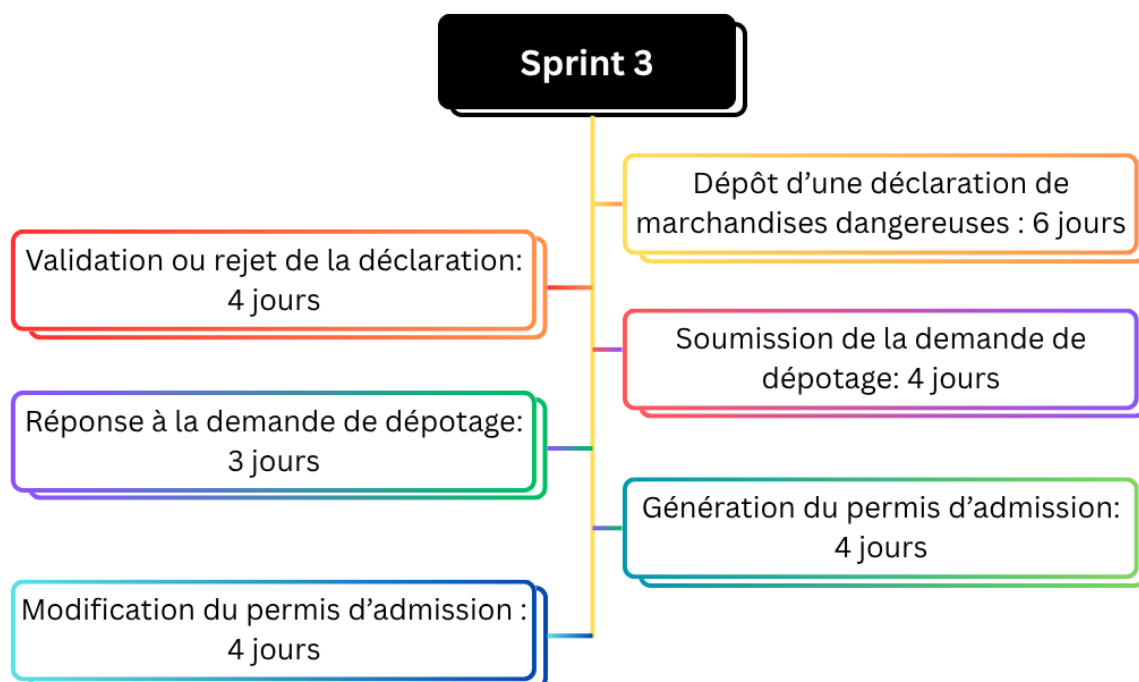


FIGURE 4.1 – Représentation graphique des tâches du Sprint 3

#### 4.2.2 Diagramme de cas d'utilisation (Sprint 3)

La figure 4.2 présente le diagramme de cas d'utilisation développé dans le cadre du Sprint 3. Il permet de visualiser les différentes interactions entre les utilisateurs et les nouvelles fonctionnalités implémentées au cours de ce sprint.

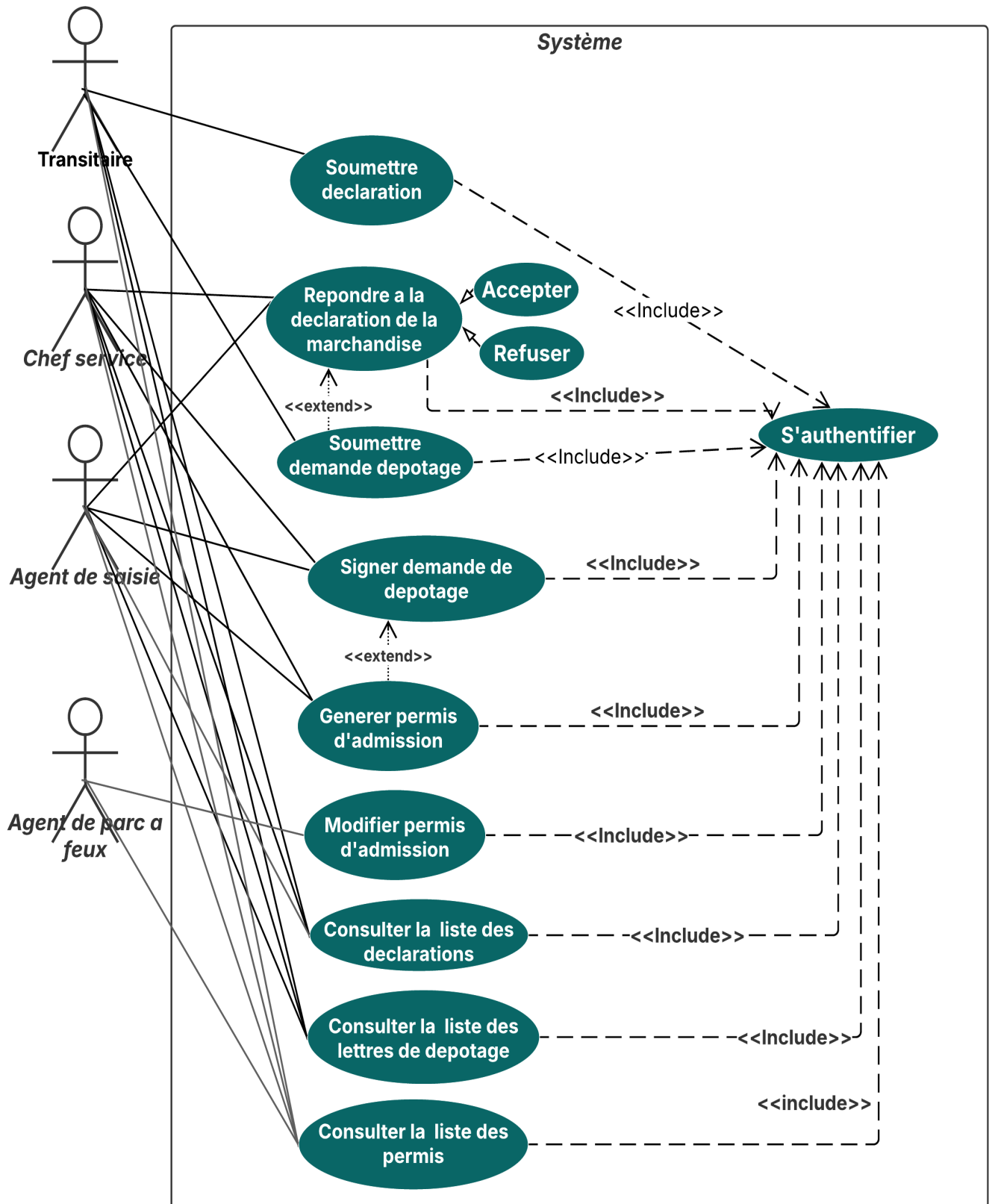


FIGURE 4.2 – Diagramme de cas d'utilisation - Sprint 3



#### 4.2.4 Diagramme de séquence «Soumettre déclaration»

Le diagramme de la figure 4.4 décrit le processus par lequel un transitaire soumet une déclaration de marchandise. Après authentification, l'utilisateur accède à la liste de ses dossiers, en sélectionne un, puis remplit le formulaire de déclaration.

Selon le type de conditionnement, deux alternatives sont possibles :

- **Conteneur** : l'utilisateur fournit une liste contenant les conteneurs et les marchandises associées.
- **Palettes** : il indique la liste des marchandises avec le nombre de palettes correspondant.

Si des informations sont manquantes, le système lui demande de les compléter avant de poursuivre.

Une fois le formulaire correctement rempli, le système enregistre la déclaration, puis pour chaque élément (conteneur ou palette), il vérifie l'existence des marchandises dans la base. En cas de besoin, il crée les conteneurs, puis les lie à la déclaration.

Lorsque toutes les marchandises sont traitées, le système met à jour le statut du dossier pour indiquer que la déclaration a été soumise, et redirige le transitaire vers la vue de la liste des déclarations.

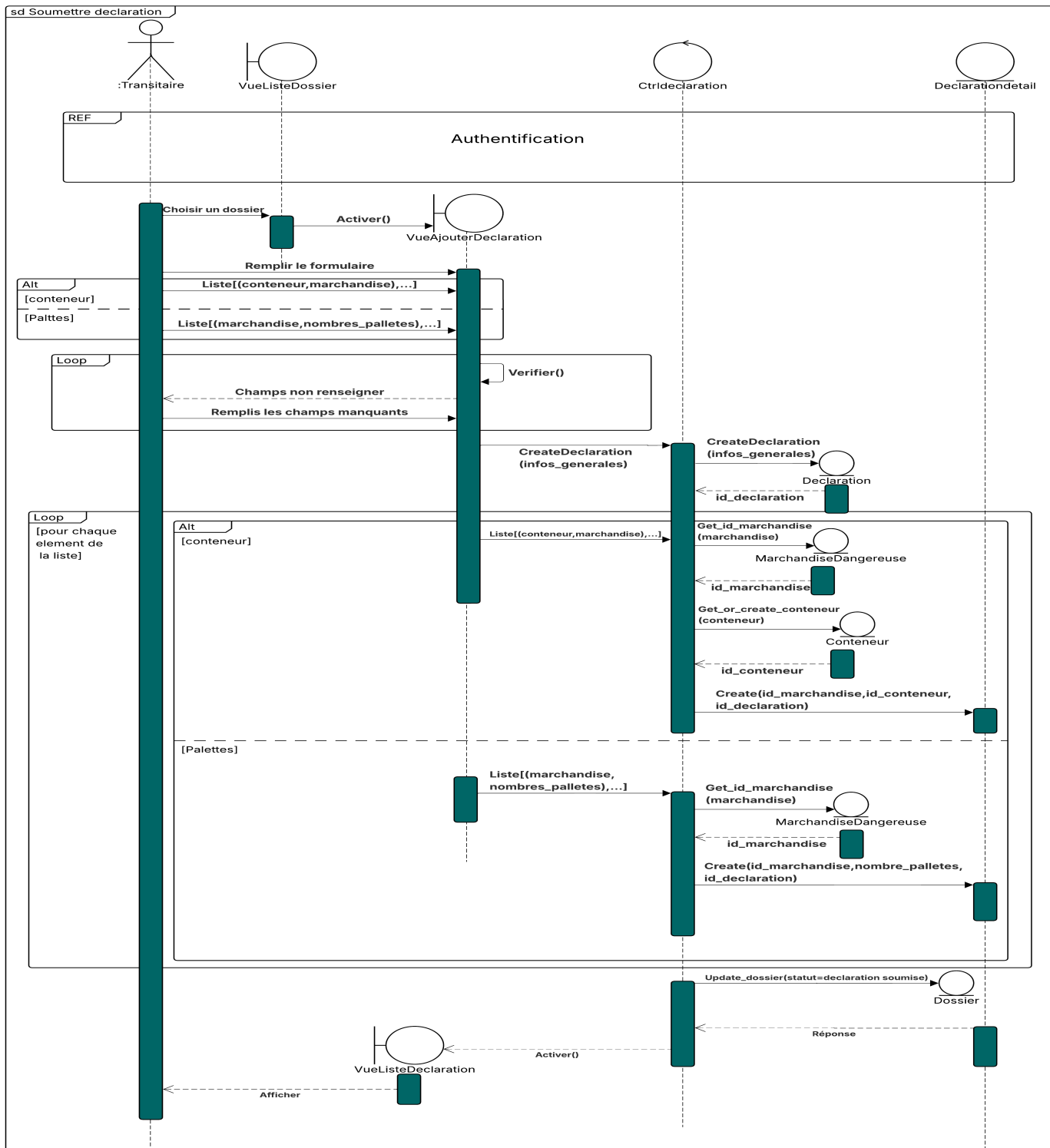


FIGURE 4.4 – Diagramme de séquence «Soumettre déclaration»

#### 4.2.5 Diagramme de séquence «Soumettre demande depotage»

Le diagramme de la figure 4.5 illustre le processus de soumission d'une demande de dépôtage par un transitaire. Après s'être authentifié, celui-ci accède à la liste des déclarations, choisit celle concernée, puis remplit un formulaire dédié.

Ce formulaire contient des informations générales ainsi que les détails des marchandises à déposer, le nombre de palettes, et le client final. Si certains champs ne sont pas remplis, le système l'invite à les

compléter avant de continuer.

Une fois les informations correctement saisies, une lettre de dépôtage est créée. Ensuite, pour chaque marchandise de la liste, le système enregistre les détails correspondants et les lie à la lettre de dépôtage.

Enfin, le système met à jour le statut du dossier et de la déclaration pour indiquer qu'une demande de dépôtage a été soumise. L'utilisateur est alors redirigé vers la vue de la liste des demandes.

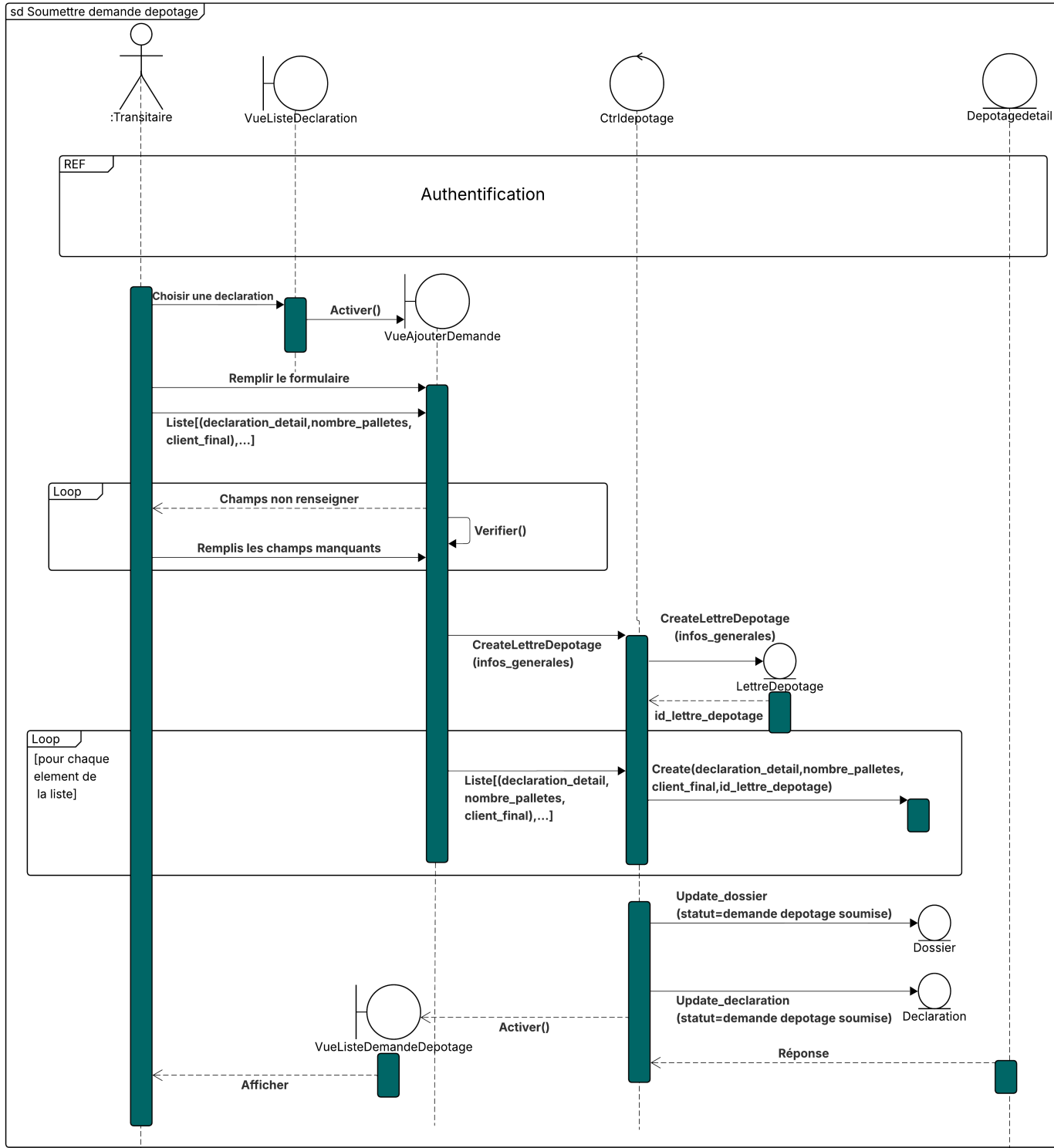


FIGURE 4.5 – Diagramme de séquence «Soumettre demande depotage»

## 4.2.6 Diagramme de séquence «Générer permis admission»

Le diagramme de la figure 4.6 illustre le processus par lequel un agent de saisie génère un permis d'admission à partir d'un dossier existant. Après s'être authentifié, l'agent sélectionne un dossier dans la liste et lance l'action de génération du permis.

Le système récupère alors les informations de déclaration associées au dossier. Pour chaque marchandise déclarée, une ligne correspondante est créée dans le permis d'admission, permettant de lier le permis aux détails de la déclaration.

Une fois toutes les données traitées, le statut du dossier est mis à jour pour indiquer que le permis a bien été soumis. L'agent est ensuite redirigé vers la vue contenant la liste des permis d'admission, où il peut visualiser le résultat de l'opération.

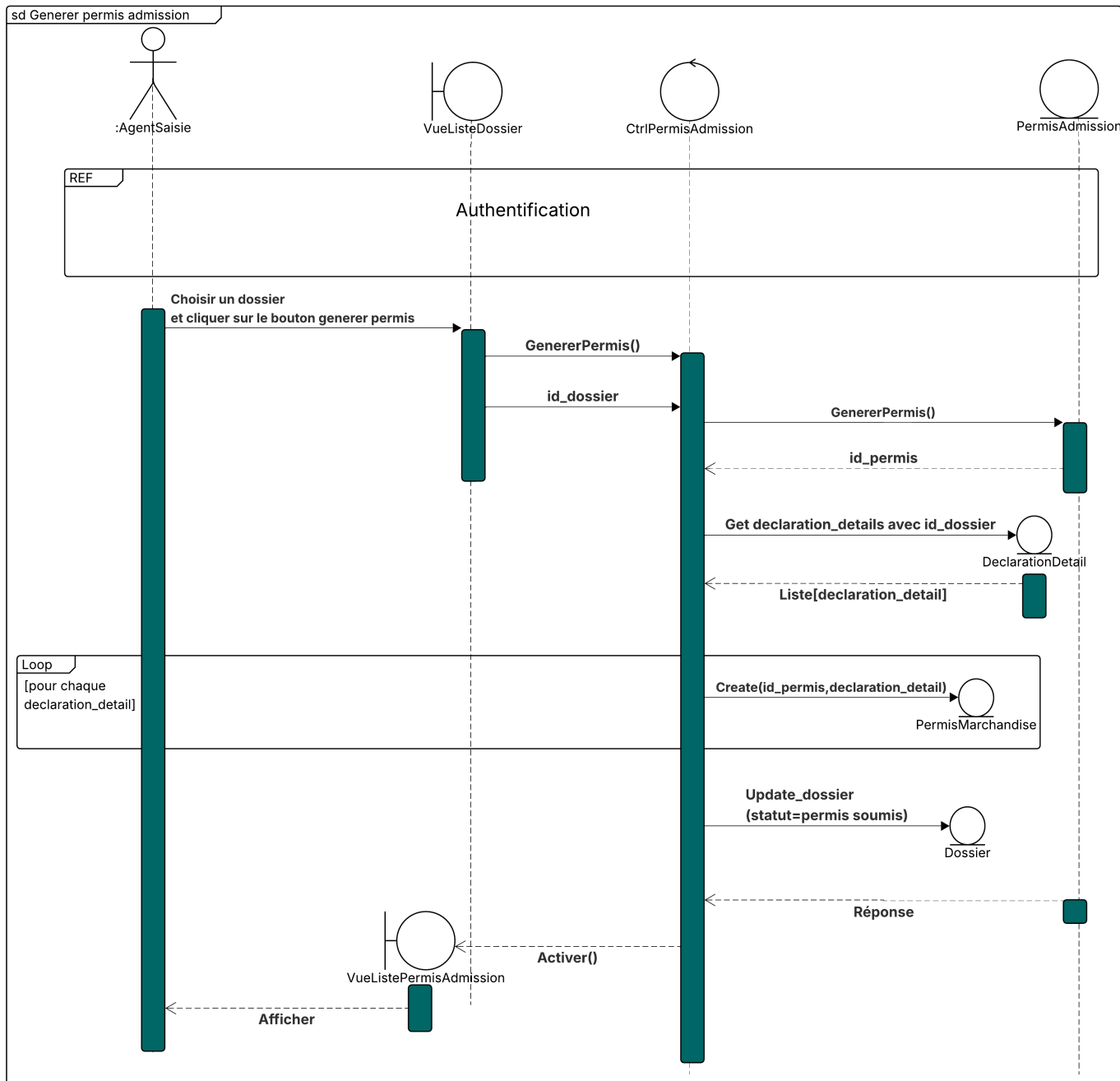


FIGURE 4.6 – Diagramme de séquence «Générer permis admission»

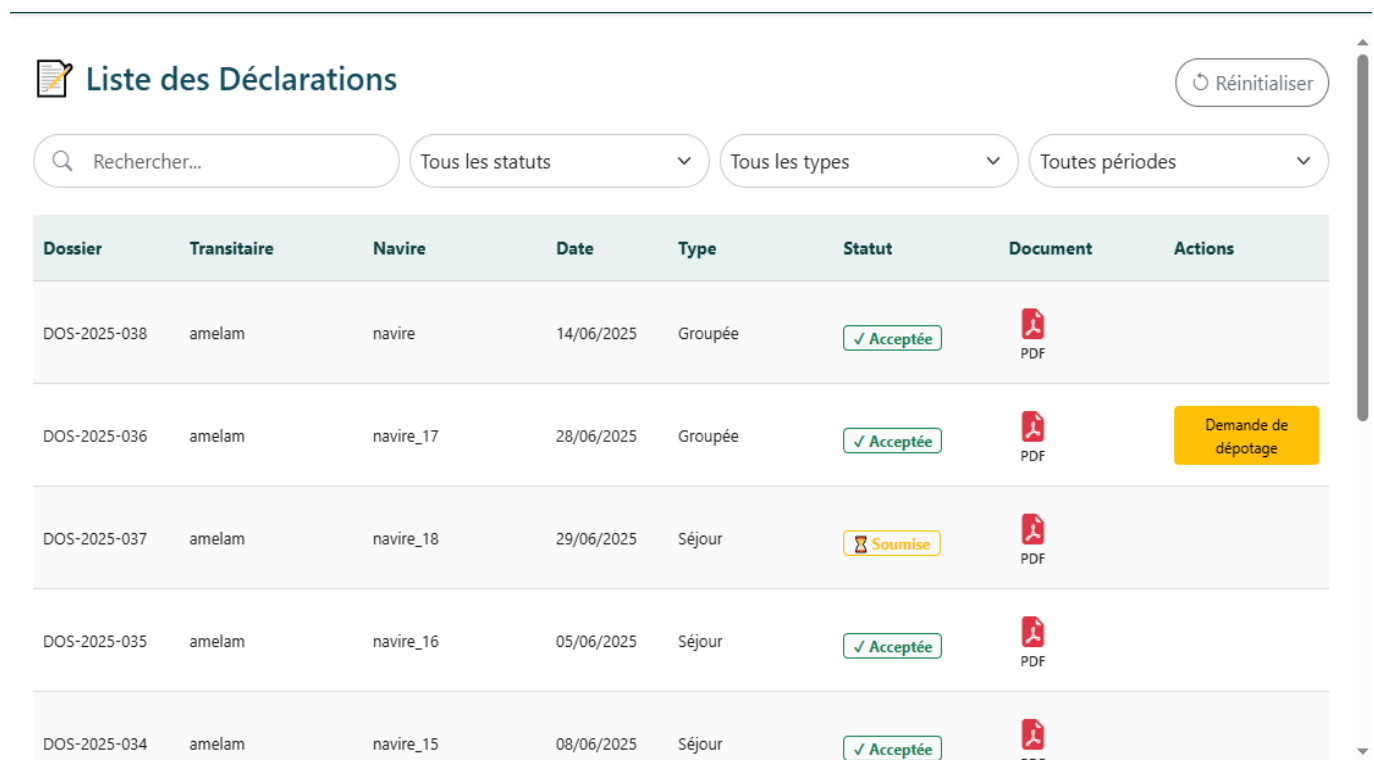
## 4.2.7 Vues du troisième sprint

Le troisième sprint a été dédié à la gestion des déclarations de marchandises dangereuses et à la génération des permis d'admission par l'agent du parc à feu. Ce sprint marque une avancée importante dans le cycle de traitement des dossiers, en introduisant une validation réglementaire avant l'entrée des marchandises sur le site.

Les figures suivantes illustrent les vues développées dans ce sprint, notamment la liste des déclarations soumises par les transitaires, ainsi que la gestion des permis délivrés par l'agent du parc à feu.

### Vue «Liste des déclarations (Transitaire)»

La figure 4.7 illustre la vue accessible au transitaire, lui permettant de consulter l'ensemble des déclarations soumises. Chaque ligne affiche des informations essentielles telles que le numéro de dossier, la nature de la marchandise et l'état actuel de validation.



Dossier	Transitaire	Navire	Date	Type	Statut	Document	Actions
DOS-2025-038	amelam	navire	14/06/2025	Groupée	✓ Acceptée	PDF	
DOS-2025-036	amelam	navire_17	28/06/2025	Groupée	✓ Acceptée	PDF	Demande de dépotage
DOS-2025-037	amelam	navire_18	29/06/2025	Séjour	⌚ Soumise	PDF	
DOS-2025-035	amelam	navire_16	05/06/2025	Séjour	✓ Acceptée	PDF	
DOS-2025-034	amelam	navire_15	08/06/2025	Séjour	✓ Acceptée	PDF	

FIGURE 4.7 – Vue «Liste des déclarations (Transitaire)»

### Vue «Liste des déclarations (Agent)»

La figure 4.8 présente la vue dédiée à l'agent de saisie. Celui-ci peut y consulter toutes les déclarations en attente, identifier les transitaires concernés et procéder à la validation ou au rejet des demandes en fonction des informations fournies.

**Liste des Déclarations** Réinitialiser

Rechercher... Tous les statuts Tous les types Toutes périodes

Dossier	Transitaire	Navire	Date	Type	Statut	Document	Actions
DOS-2025-038	amelam	navire	14/06/2025	Groupée	✓ Acceptée	PDF	
DOS-2025-036	amelam	navire_17	28/06/2025	Groupée	✓ Acceptée	PDF	
DOS-2025-037	amelam	navire_18	29/06/2025	Séjour	⌚ Soumise	PDF	Accepter Refuser
DOS-2025-035	amelam	navire_16	05/06/2025	Séjour	✓ Acceptée	PDF	
DOS-2025-034	amelam	navire_15	08/06/2025	Séjour	✓ Acceptée	PDF	

FIGURE 4.8 – Vue «Liste des déclarations (Agent)»

### Vue «Formulaire de déclaration»

La figure 4.9 présente la première partie du formulaire de déclaration destiné au transitaire. Cette interface permet de renseigner les informations générales sur la déclaration, telles que le type de déclaration, le mode de conditionnement des marchandises, ainsi que d'autres données administratives nécessaires à la création du dossier.

**Nouvelle Déclaration**

**Type de déclaration**

Sous palan

**Type de conditionnement**

Conteneur

**Nom du navire**

[Champ vide]

**Date du navire**

jj/mm/aaaa 📅

**Marchandises**

FIGURE 4.9 – Vue «Formulaire de déclaration des marchandises dangereuses»

## Vue «Formulaire de déclaration (suite)»

La figure 4.10 illustre la seconde partie du formulaire, toujours remplie par le transitaire. Cette section permet de fournir les informations liées au transport maritime, notamment le nom du navire, la date prévue d'arrivée, ainsi que les détails spécifiques aux marchandises déclarées, comme leur nature, leur conditionnement et leur quantité.

The screenshot shows a web form titled "Nouvelle Déclaration". It contains several input fields:

- Type de déclaration:** A text input field containing "Sous palan".
- Type de conditionnement:** A text input field containing "Conteneur".
- Nom du navire:** An empty text input field.
- Date du navire:** A date input field with a placeholder "jj/mm/aaaa" and a calendar icon.
- Marchandises:** A section header for the goods section, which is partially visible at the bottom.

FIGURE 4.10 – Vue «Formulaire de déclaration des marchandises dangereuses (suite)»

## Vue «Formulaire de demande de dépotage»

La figure 4.11 présente la vue dédiée au transitaire pour la saisie des informations relatives au dépotage des conteneurs groupés. Cette vue permet d'indiquer, pour chaque marchandise, le client concerné, afin d'assurer une traçabilité précise et une répartition correcte lors de l'opération de dépotage.

The screenshot shows a web interface titled "Liste des Déclarations". A modal form titled "Demande de dépotage" is overlaid on top. The modal form contains a table with the following columns: "Conteneur", "Marchandise", "Client final", "Palettes", and "Masse (kg)".

Conteneur	Marchandise	Client final	Palettes	Masse (kg)
12345	m_01 - ONU 0	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
12345	m_02 - ONU 9	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

At the bottom of the modal form, there are two buttons: "Annuler" and "Soumettre".

FIGURE 4.11 – Vue «Formulaire de demande de dépotage»

## Vue «Liste demandes de dépotage»

La figure 4.12 illustre la vue destinée à l'agent de saisie, lui permettant de consulter les lettres de dépotage au format PDF et de procéder à leur signature électronique.

Numéro Dossier	Transitaire	Navire	Date	Statut	PDF	Action
DOS-2025-038	amele amall	navire	14/06/2025	Signée	PDF	—

FIGURE 4.12 – Vue «Liste demandes de dépotage»

## 4.3 Étude du quatrième sprint

Ce sprint a duré deux semaines et a permis l'implémentation de plusieurs fonctionnalités essentielles liées à la gestion opérationnelle et documentaire. Les tâches développées sont les suivantes :

- Ajout de la fiche de sécurité
- Génération d'un bon de convoyage
- Saisie des informations de dépotage
- Mise en demeure avec un délai de 8 jours
- Réponse à la mise en demeure
- Génération du bon de gardiennage

### 4.3.1 Décomposition du Sprint 4

La figure 4.13 illustre les principales tâches réalisées au cours du Sprint 4. D'une durée de deux semaines, ce sprint a permis d'intégrer plusieurs fonctionnalités essentielles liées à la gestion des documents, au suivi réglementaire et aux interactions avec les transitaires.

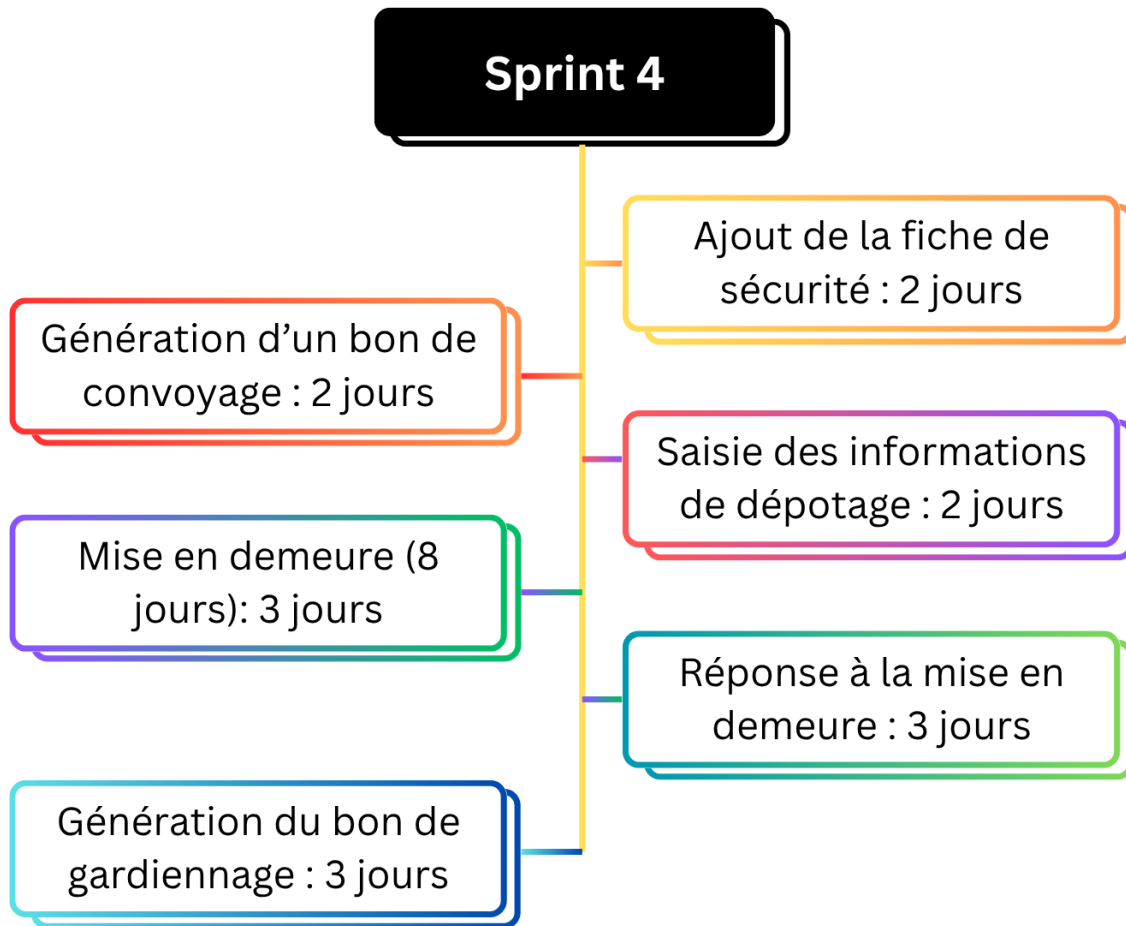


FIGURE 4.13 – Représentation graphique des tâches du Sprint 4

### 4.3.2 Diagramme de cas d'utilisation (Sprint 4)

La figure 4.14 présente le diagramme de cas d'utilisation développé dans le cadre du Sprint 4. Il permet de visualiser les différentes interactions entre les utilisateurs et les nouvelles fonctionnalités implémentées au cours de ce sprint.

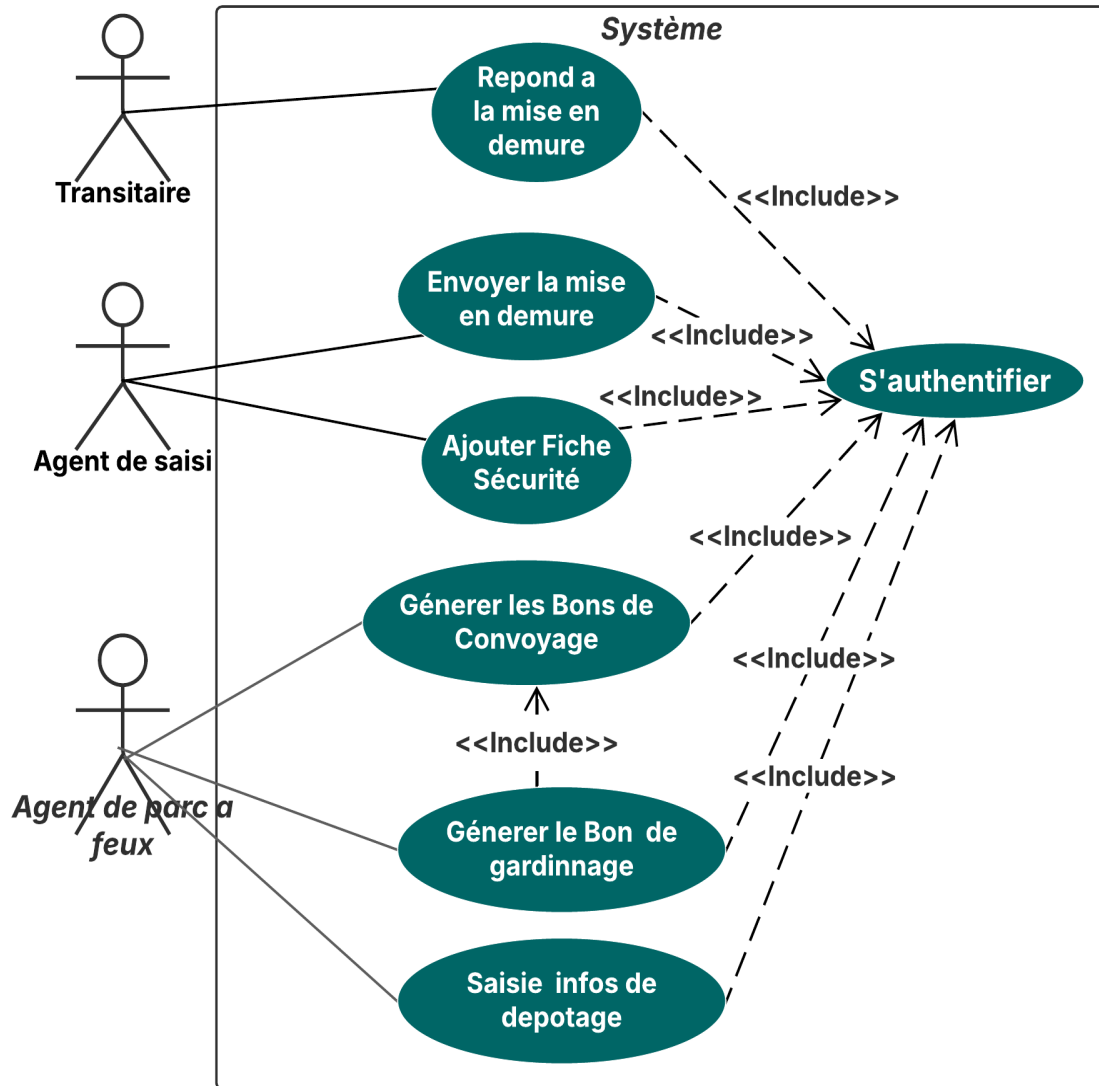


FIGURE 4.14 – Diagramme de cas d'utilisation - Sprint 4

### 4.3.3 Diagramme de classe du Sprint 4

La figure 4.15 illustre le diagramme de classe élaboré au cours du Sprint 4. Ce schéma met en évidence la structure des entités logicielles implémentées ainsi que les relations entre elles, reflétant les évolutions apportées lors de ce cycle de développement.

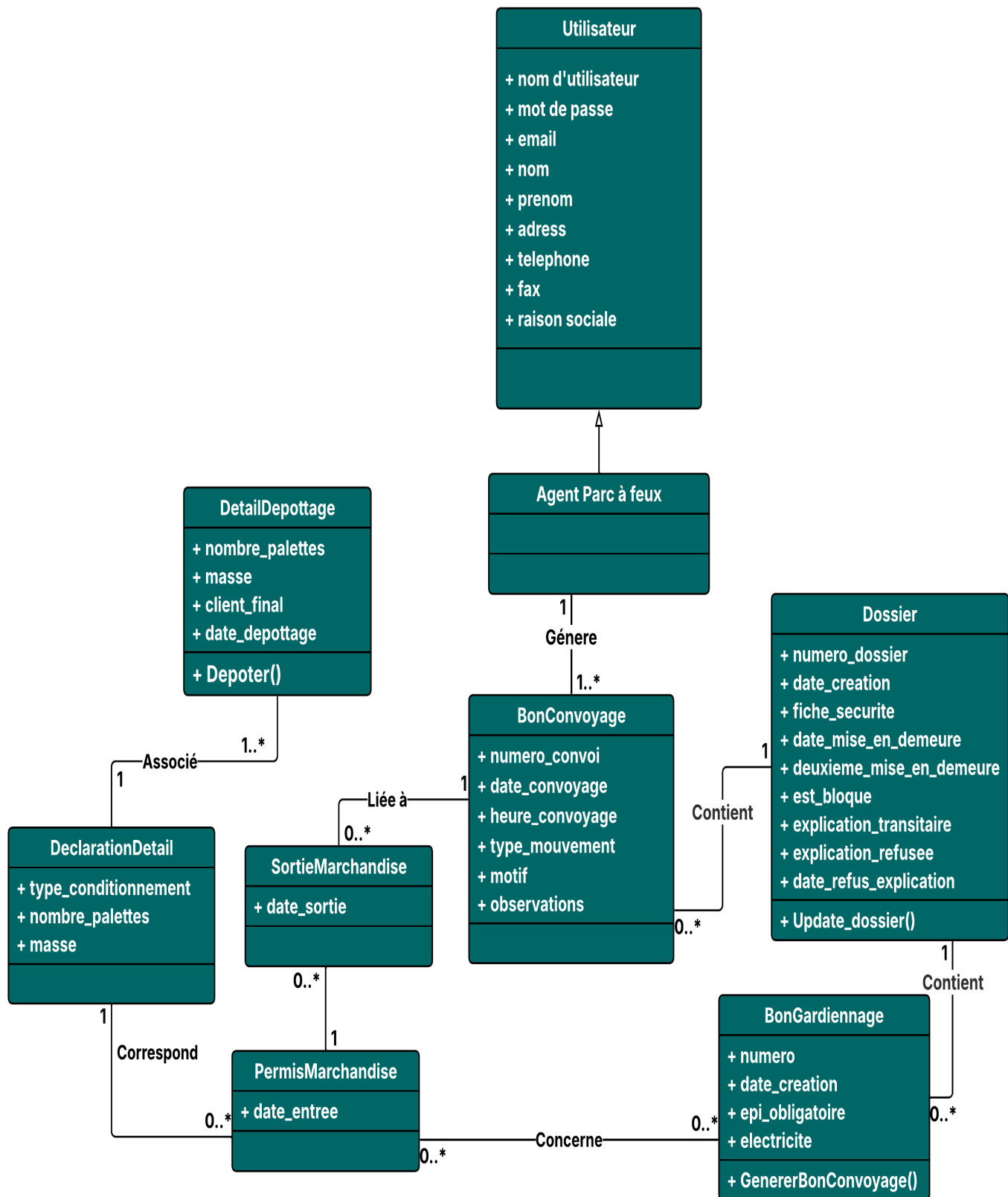


FIGURE 4.15 – Diagramme de classe - Sprint 4

### 4.3.4 Diagramme de séquence «Générer bon de convoyage»

Le diagramme de la figure 4.16 illustre le processus par lequel un agent du parc à feu génère un bon de convoyage pour une marchandise.

Après authentification, l'agent consulte la liste des dossiers disponibles, en sélectionne un, puis accède à la vue détaillée du dossier. Depuis cette interface, il lance l'ajout d'un bon de convoyage.

Un formulaire est alors affiché, que l'agent doit remplir avec les informations requises. Une fois le formulaire complété, le système enregistre le bon de convoyage correspondant. L'interface confirme ensuite que l'ajout a été effectué avec succès.

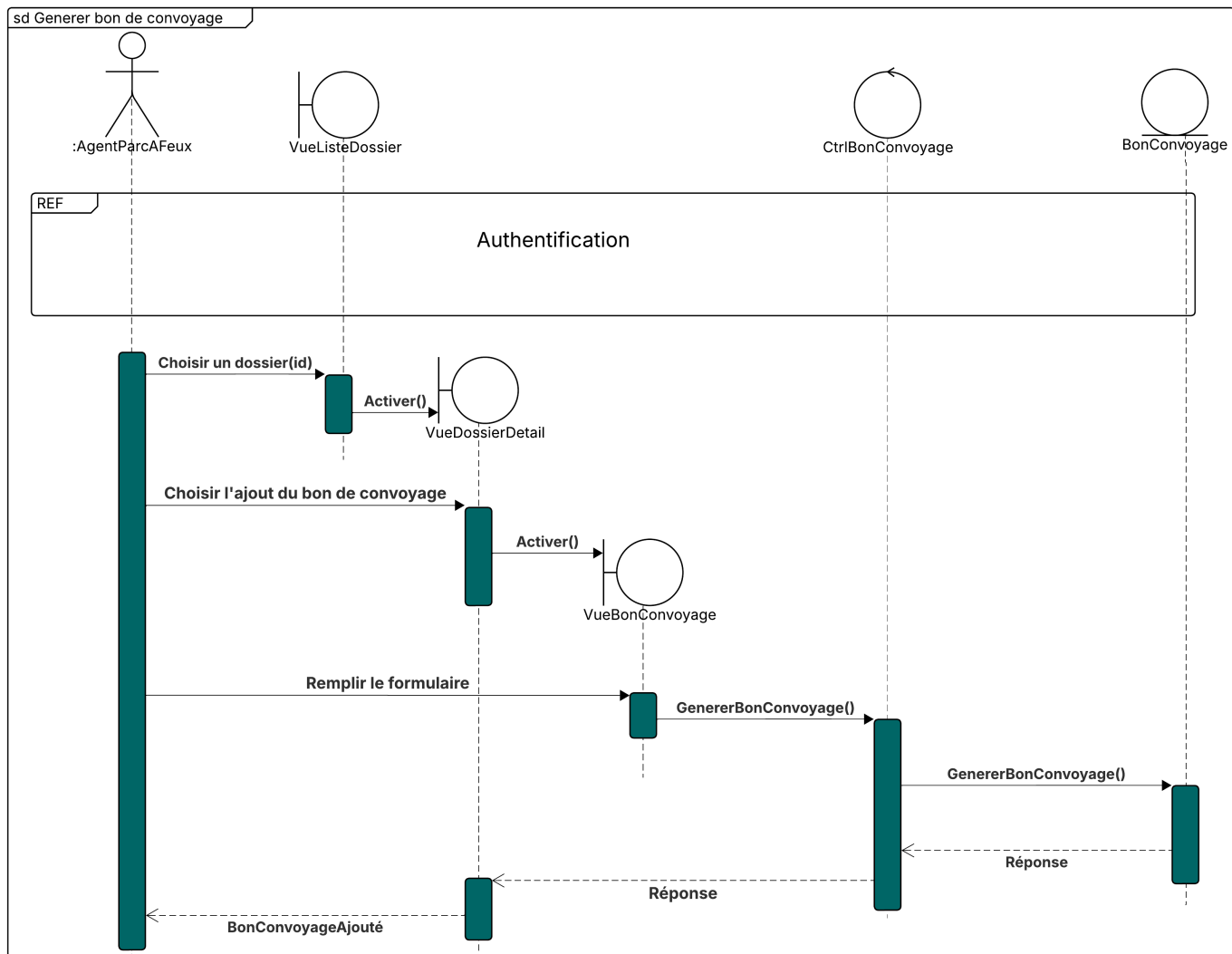


FIGURE 4.16 – Diagramme de séquence «Générer bon de convoyage»

### 4.3.5 Diagramme de séquence «Saisie informations dépotage»

Le diagramme de la figure 4.17 illustre le déroulement de l'action effectuée par un agent du parc à feu lors de l'enregistrement des informations de dépotage d'un conteneur.

Après authentification, l'agent sélectionne le conteneur concerné depuis la liste des demandes de dépotage. Il déclenche ensuite l'enregistrement en cliquant sur un bouton, ce qui permet au système de récupérer automatiquement la date actuelle comme date de dépotage.

Le système enregistre alors ces informations dans la base de données. Une fois l'opération terminée avec succès, un message de confirmation est affiché à l'agent pour lui signaler que le dépotage a été enregistré correctement.

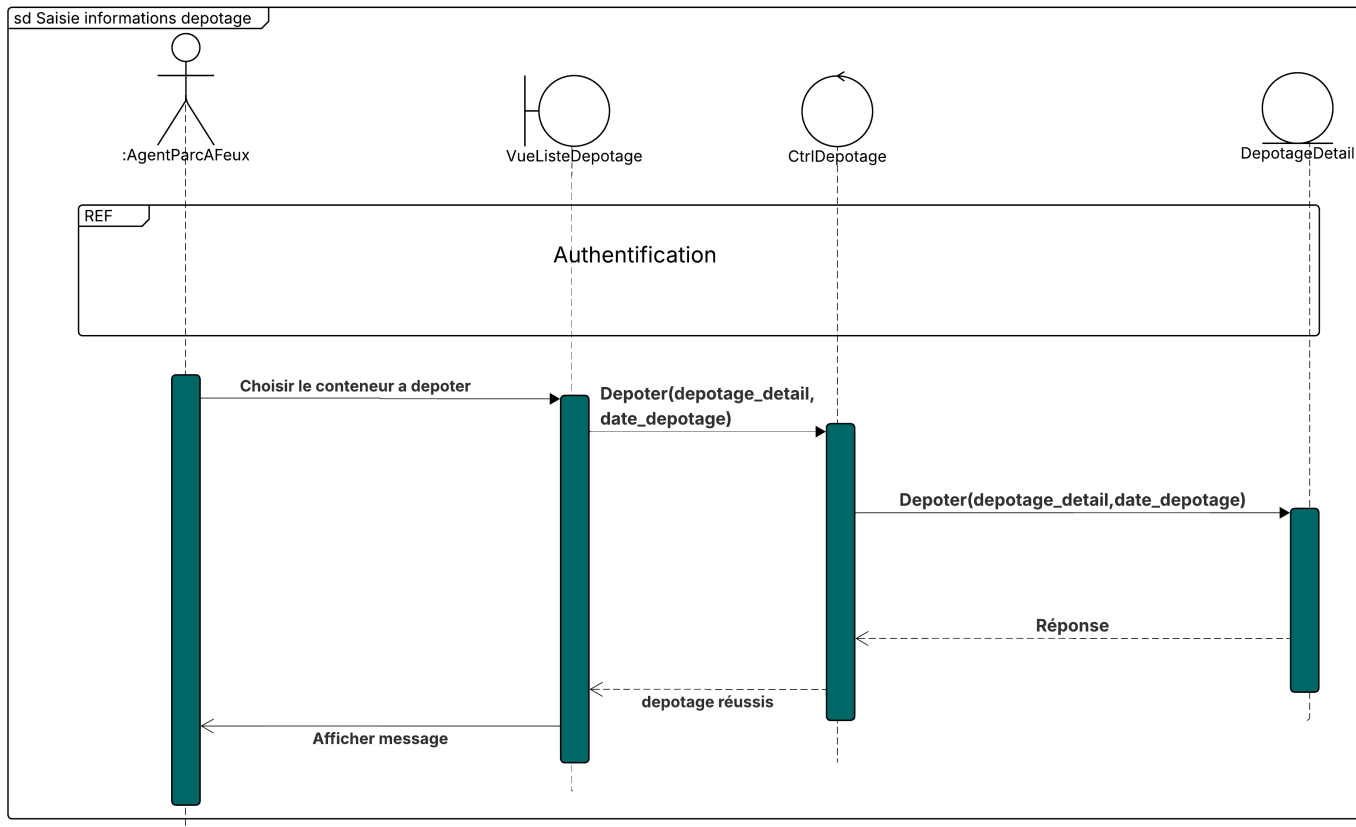


FIGURE 4.17 – Diagramme de séquence «Saisie informations dépôtage»

### 4.3.6 Vues du quatrième sprint

Le quatrième sprint a porté sur l'enrichissement du module de gestion des dossiers, avec l'intégration de plusieurs fonctionnalités avancées. Ces ajouts permettent de renforcer le suivi des marchandises après la déclaration initiale, en assurant à la fois la conformité réglementaire, la logistique de convoyage et de gardiennage, ainsi que la gestion des retards de sortie.

Parmi les principales évolutions figurent l'ajout de la fiche de sécurité au niveau du détail du dossier, la génération des bons de convoyage et de gardiennage via des formulaires dédiés (modaux), ainsi qu'un système complet de mise en demeure en cas de dépassement des délais réglementaires de sortie.

#### Vue «Détail du dossier»

La figure 4.18 montre la vue de consultation détaillée d'un dossier. Elle permet d'y ajouter une fiche de sécurité (en téléversant un fichier PDF), de visualiser les informations de la marchandise, et d'accéder aux modaux de saisie des bons de convoyage et de gardiennage.

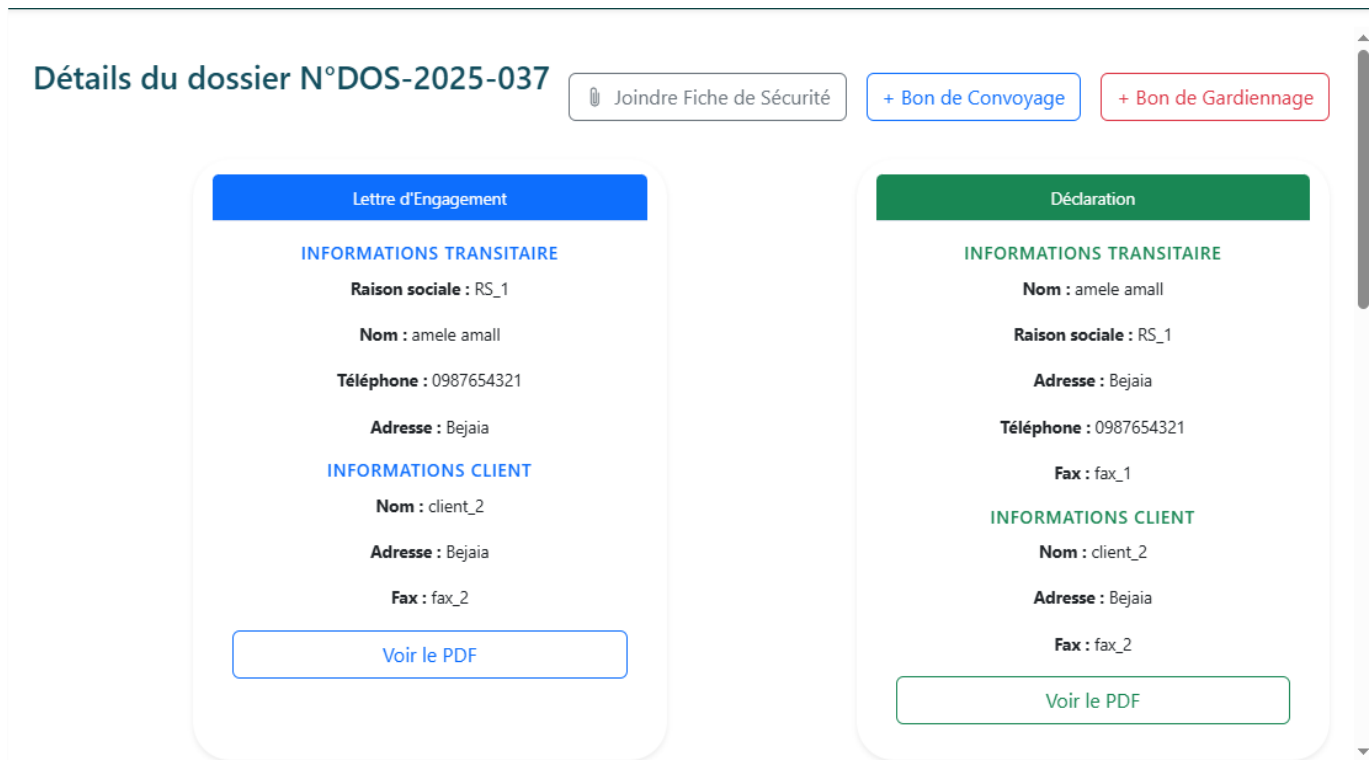


FIGURE 4.18 – Vue «Détail du dossier»

### Vue «Formulaire de bon de convoyage»

La figure 4.19 présente le formulaire de création d'un bon de convoyage, accessible via un modal. Il permet de sélectionner les marchandises concernées et de générer le bon au format PDF.

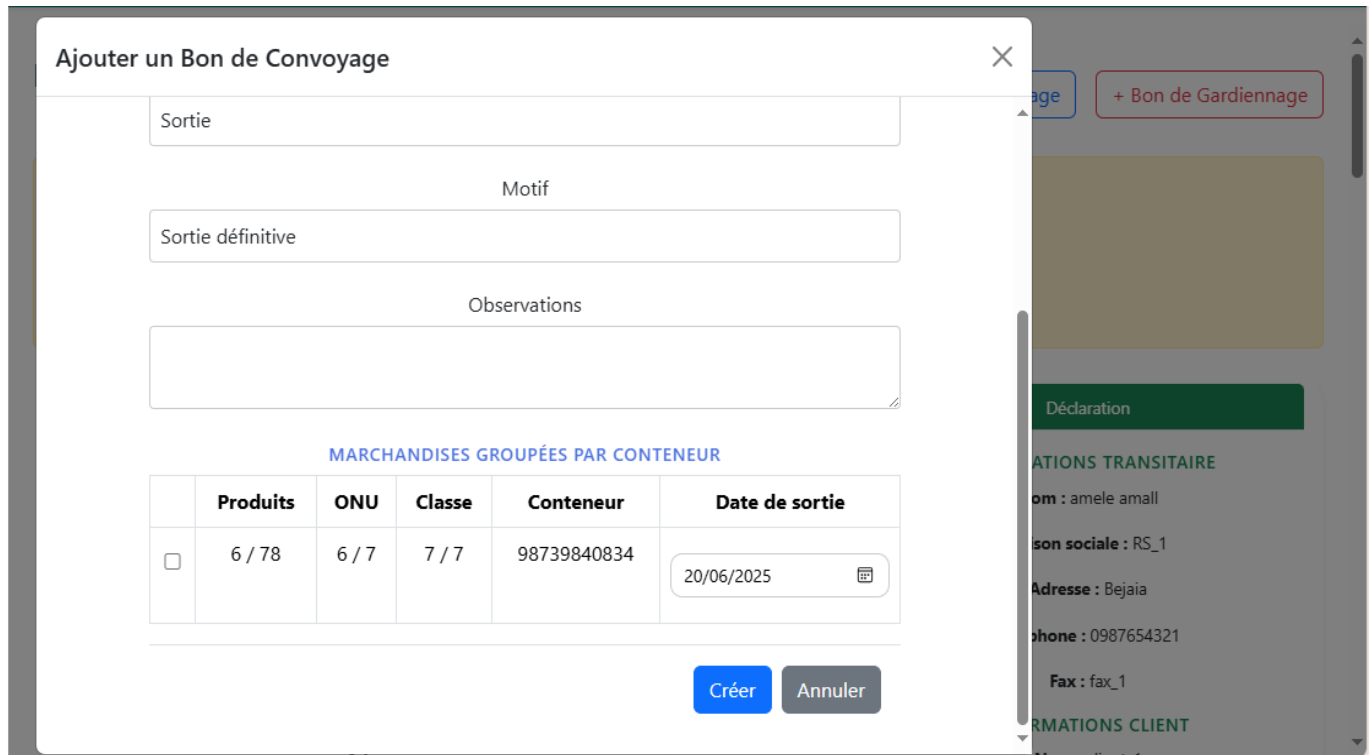


FIGURE 4.19 – Vue «Formulaire de bon de convoyage»

## Vue «Formulaire de bon de gardiennage»

La figure 4.20 illustre le formulaire de génération d'un bon de gardiennage, également sous forme de modal. Il est prérempli selon le conditionnement des marchandises et aboutit à la production d'un PDF spécifique.

Détails du dossier N°DOS-2025-037

Joindre Fiche de Sécurité + Bon de Convoyage + Bon de Gardiennage

### Générer un Bon de Gardiennage

EPI obligatoire  
 Branchement électrique

MARCHANDISES GROUPEES PAR CONTENEUR

	Produits	ONU	Classe	Conteneur	Entrées	Sorties
<input type="checkbox"/>	8	8	8	klkj	2025-06-20	2025-06-20

Générer Fermer

Voir le PDF

FIGURE 4.20 – Vue «Formulaire de bon de gardiennage»

## Vue «Gestion de la mise en demeure (Transitaire)»

La figure 4.21 montre la vue transitaire permettant de justifier un retard dans la sortie des marchandises. Un champ d'explication est mis à disposition si la mise en demeure a été déclenchée.

Détails du dossier N°DOS-2025-038

⚠ Ce dossier est en **mise en demeure**.

Expliquez pourquoi la marchandise n'a pas été enlevée...

Envoyer l'explication

Lettre d'Engagement  
INFORMATIONS TRANSITAIRE

Déclaration  
INFORMATIONS TRANSITAIRE

FIGURE 4.21 – Vue «Réponse du transitaire à une mise en demeure»

## Vue «Traitement de la mise en demeure avec réponse»

La figure 4.22 présente la vue de l'agent de saisie lorsque le transitaire a répondu à la mise en demeure. L'agent peut alors analyser l'explication fournie et choisir de l'accepter ou de la refuser. En cas de refus d'une deuxième mise en demeure, le dossier est automatiquement bloqué.

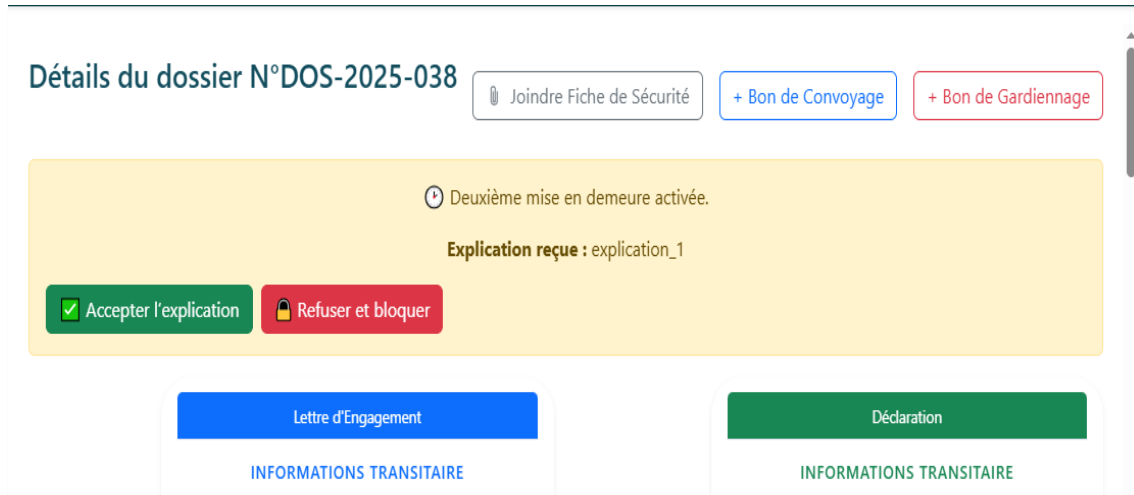


FIGURE 4.22 – Vue «Traitement de la mise en demeure avec réponse du transitaire»

## Vue «Blocage après absence de réponse»

La figure 4.23 illustre le cas où le transitaire n'a pas répondu à la mise en demeure, même après relance. Une fois le délai dépassé, le système propose automatiquement le blocage du dossier. L'agent n'a pas besoin de prendre une décision : un seul bouton « Bloquer » lui est présenté, généré automatiquement par le système. L'agent valide alors le blocage, sans avoir à choisir parmi plusieurs actions.

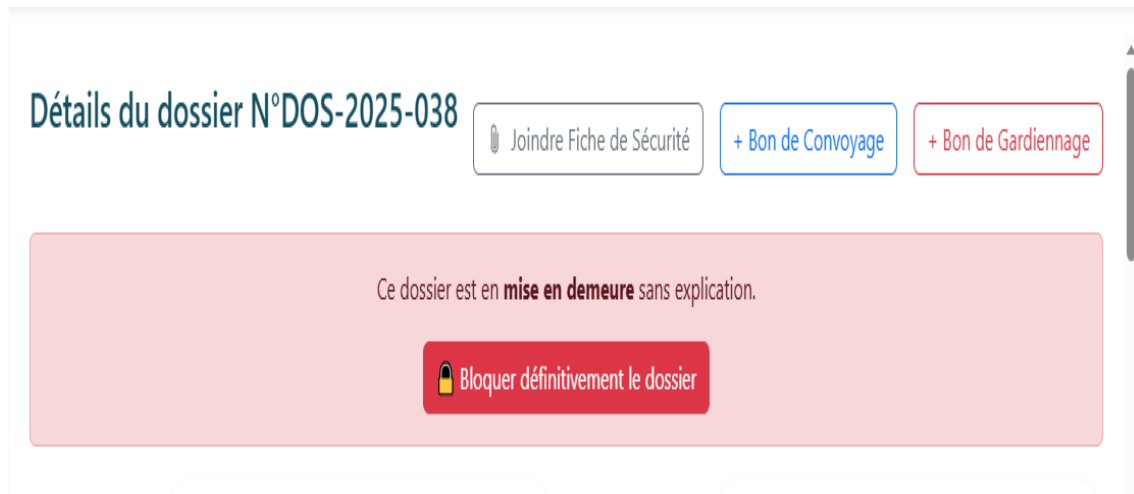


FIGURE 4.23 – Vue «Blocage du dossier après absence de réponse»

## 4.4 Conclusion

Les sprints 3 et 4 ont permis d'intégrer les fonctionnalités clés liées à la gestion des déclarations de marchandises dangereuses. Grâce à ces développements, l'application couvre désormais tout le processus, du dépôt de la déclaration jusqu'à la génération du permis d'admission, en passant par les demandes de dépotage. Ces ajouts rendent l'outil plus abouti et mieux adapté aux besoins des utilisateurs.

# Chapitre 5

## Conception, réalisation du sprint 5

### 5.1 Introduction

Le cinquième sprint constitue une étape importante dans l'évolution fonctionnelle du système. Contrairement aux sprints précédents centrés sur la gestion documentaire et les traitements réglementaires, ce sprint a mis l'accent sur les aspects de suivi, de communication et d'interaction entre les utilisateurs. Il a permis de renforcer la visibilité du système, en particulier pour le directeur, et de fluidifier les échanges entre les différents acteurs impliqués dans le processus. Ce chapitre a également introduit les aspects de sécurité de l'application et de son futur déploiement dans un environnement de production.

### 5.2 Étude du cinquième sprint

Le cinquième sprint a été dédié à l'amélioration de la communication et du suivi dans le système. Il a permis d'implémenter des fonctionnalités destinées aux différents profils utilisateurs, notamment le directeur, le transitaire et l'agent de saisie. Les principales fonctionnalités développées sont :

- Suivi des marchandises
- Suivi des conteneurs
- Consultation globale par le directeur.
- Messagerie entre le transitaire et l'agent de saisie
- Signalement de problèmes à l'administrateur
- Système de notifications

#### 5.2.1 Décomposition du Sprint 5

La figure 5.1 présente les tâches planifiées et développées durant le Sprint 5. Ce sprint visait à renforcer les aspects de suivi, de communication et de supervision au sein du système, en ciblant notamment les besoins du directeur et la communication entre les utilisateurs.

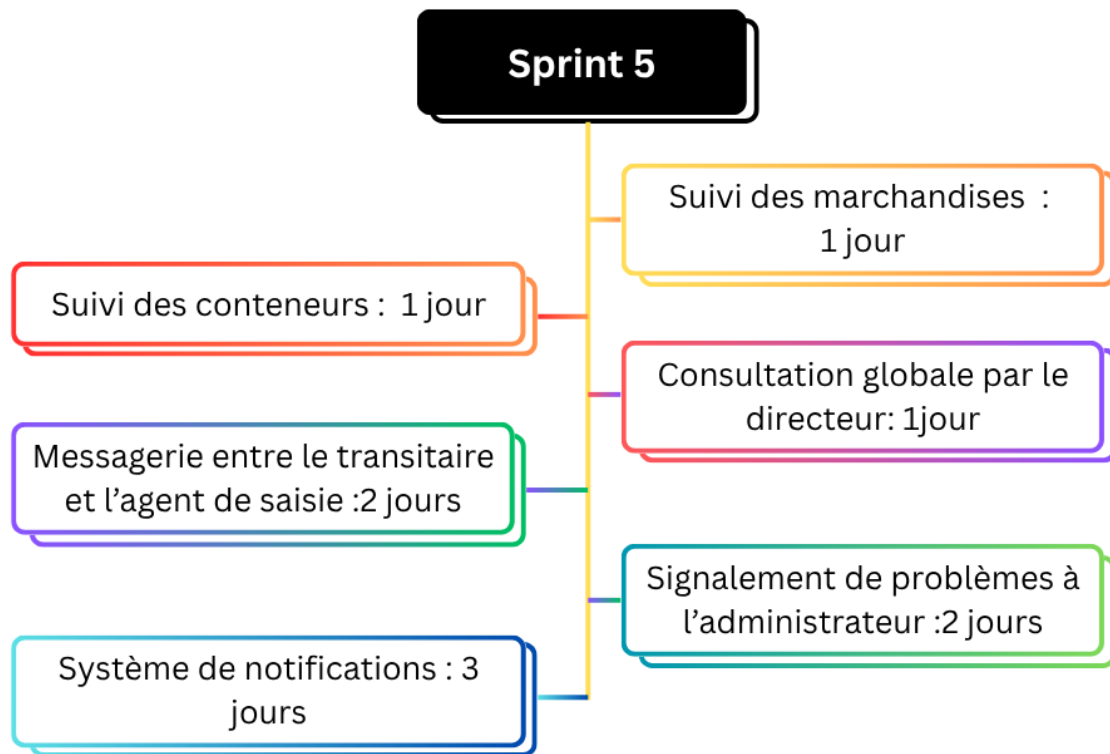


FIGURE 5.1 – Représentation graphique des tâches du Sprint 5

### 5.2.2 Diagramme de cas d'utilisation (sprint 5)

La figure 5.2 présente le diagramme des cas d'utilisation correspondant aux fonctionnalités implémentées lors du Sprint 5. Il décrit les principales actions que peuvent effectuer les différents types d'utilisateurs en interaction avec le système. Ce diagramme permet ainsi d'avoir une vue d'ensemble des scénarios d'utilisation pris en charge pendant ce cycle de développement.

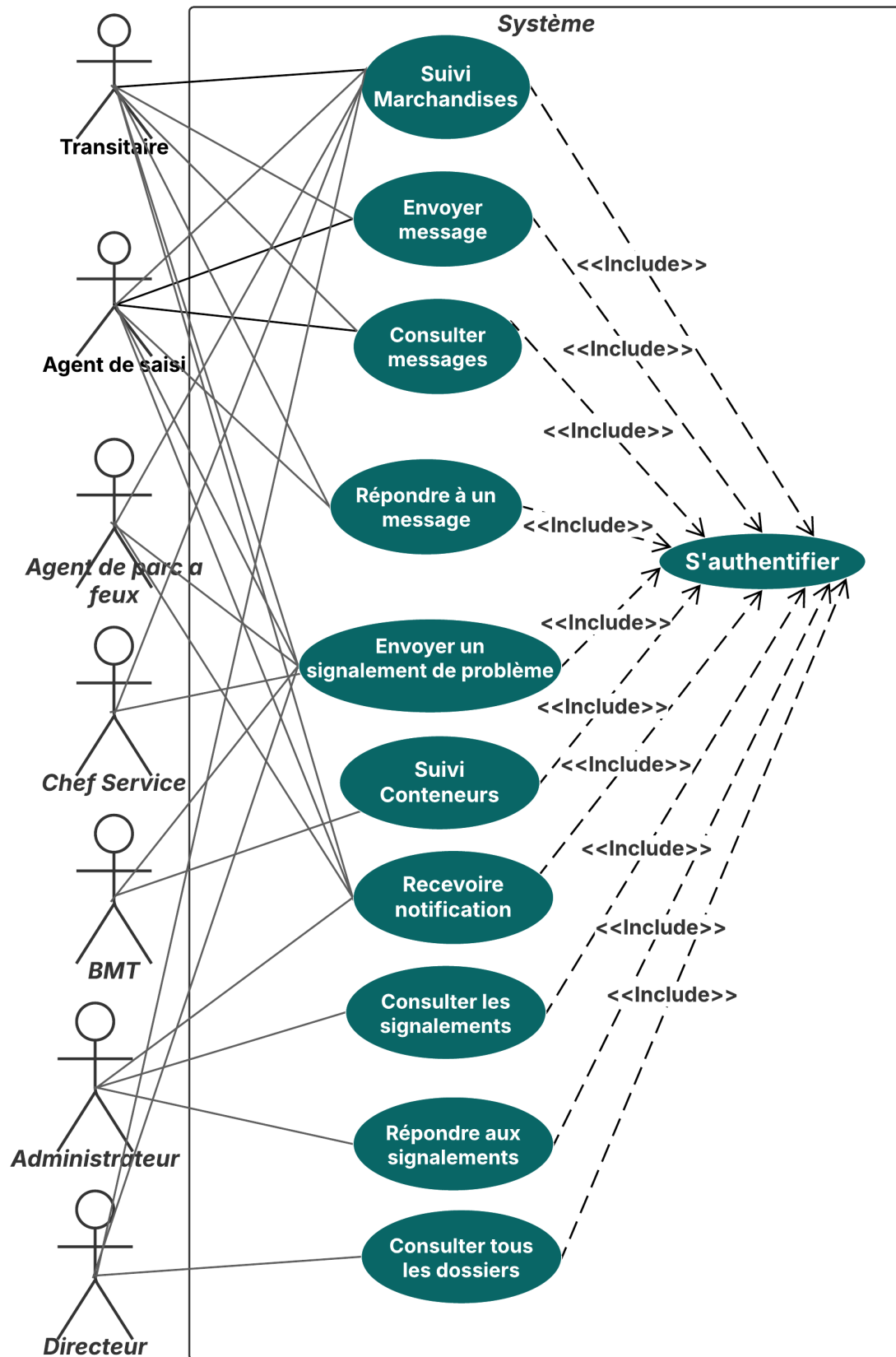


FIGURE 5.2 – Diagramme de cas d'utilisation - Sprint 5

### 5.2.3 Diagramme de classe du Sprint 5

La figure 5.3 illustre le diagramme de classe correspondant aux fonctionnalités implémentées durant le Sprint 5. Ce schéma met en évidence la structure des principales entités du système ainsi que les relations établies entre elles dans le cadre de ce cycle de développement.

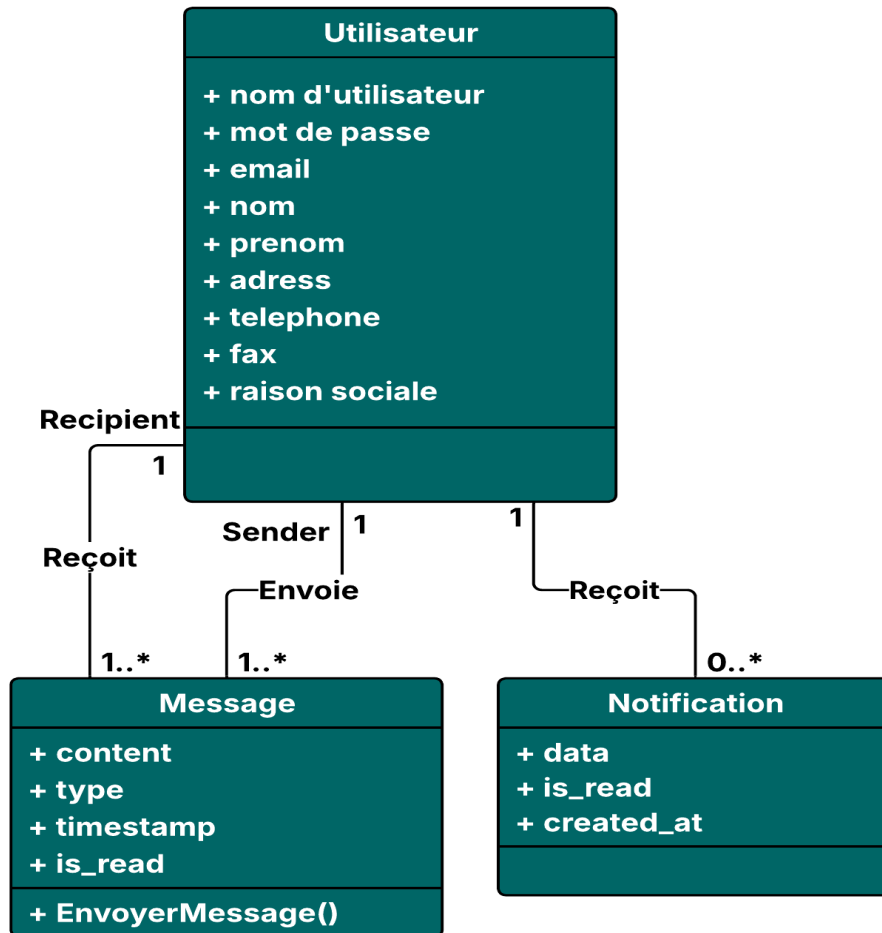


FIGURE 5.3 – Diagramme de classe - Sprint 5

### 5.2.4 Diagramme de séquence «Liste Suivi Marchandise»

Le diagramme de la figure 5.4 décrit le processus par lequel un agent de saisie accède à la liste de suivi des marchandises pour en consulter l'état.

Après authentification, l'agent accède à l'interface de tableau de bord, où il demande l'affichage de la liste de suivi. Le système récupère alors l'ensemble des marchandises à suivre à partir des permis d'admission.

Pour chaque marchandise, plusieurs informations complémentaires sont ensuite collectées :

- Les détails de la déclaration,
- Les caractéristiques de la marchandise,
- Le conteneur associé (le cas échéant),
- Les données de la déclaration, du navire et du dossier concerné.

Ces informations sont agrégées et transmises à la vue de suivi, qui les affiche sous forme de tableau ou de liste détaillée, permettant à l'agent de suivre le cheminement de chaque marchandise.

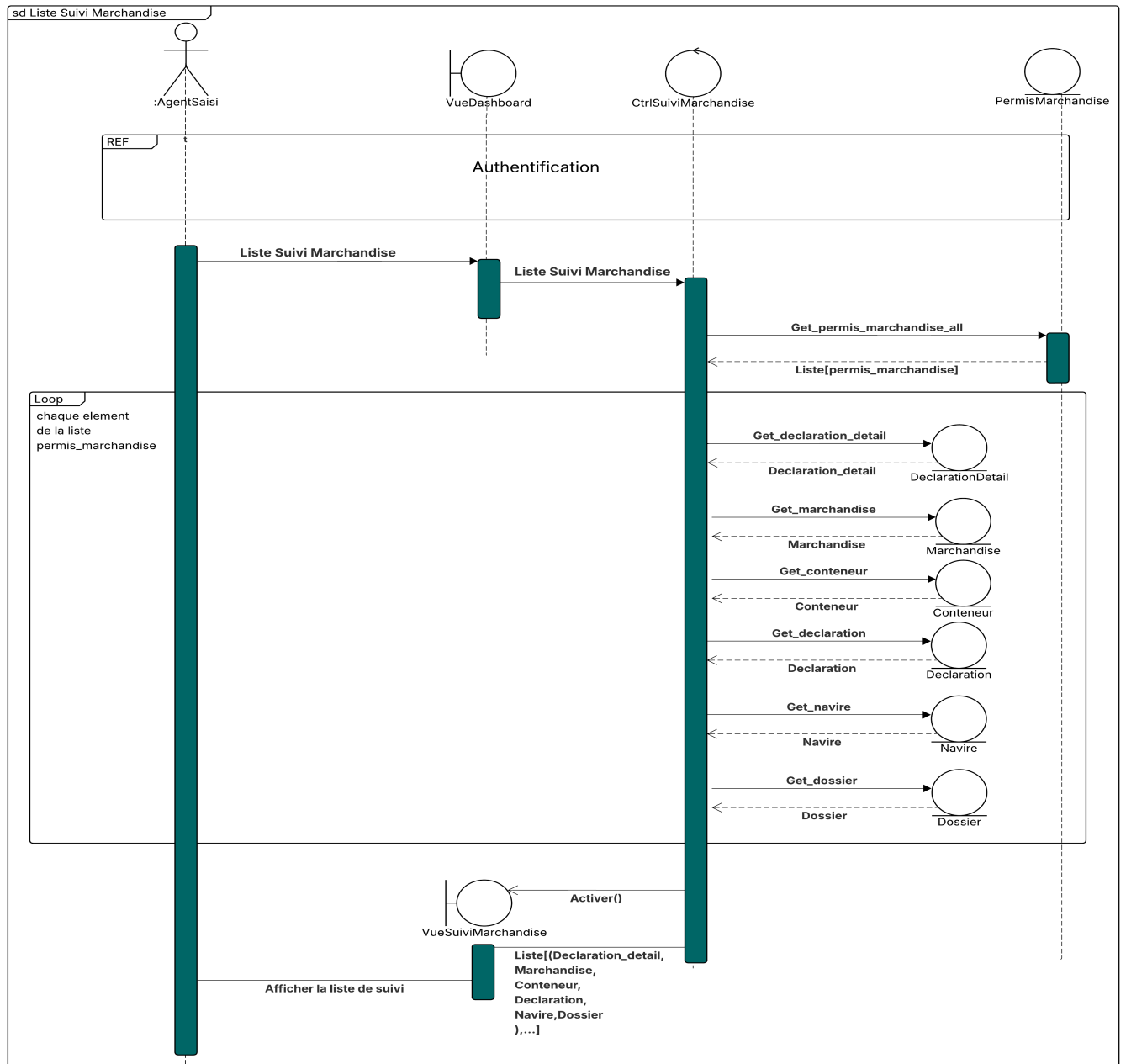


FIGURE 5.4 – Diagramme de séquence «Liste Suivi Marchandise»

## 5.2.5 Diagramme de séquence «Messagerie Transitaire»

Le diagramme de la figure 5.5 décrit le processus d'envoi d'un message par un transitaire via l'interface de messagerie.

Après authentification, le transitaire accède à l'interface de discussion et saisit un message destiné à l'agent de saisie. Ce message est ensuite transmis au système, qui l'enregistre et le renvoie pour affichage dans l'interface de discussion des deux parties.

Ce scénario permet de représenter une communication directe entre le transitaire et l'agent, facilitant le suivi ou la résolution de problèmes liés aux dossiers en cours.

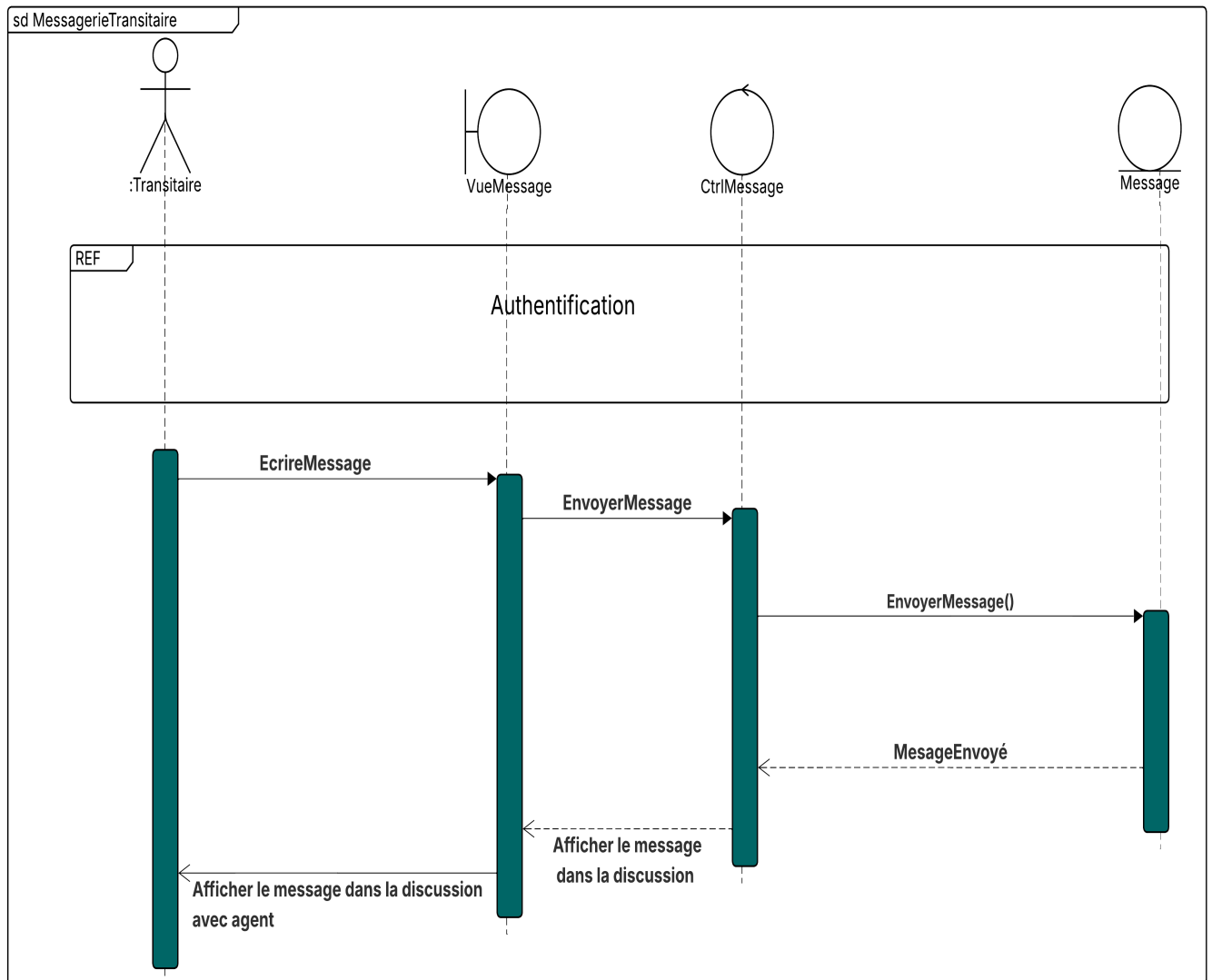


FIGURE 5.5 – Diagramme de séquence «Messagerie Transitaire»

## 5.2.6 Vues du cinquième sprint

Ce sprint a permis de finaliser la gestion complète du cycle des marchandises, en particulier le suivi détaillé de leur entrée, stockage et sortie. Il inclut des vues pour visualiser l'état d'avancement de chaque dossier, consulter les détails des conteneurs ou palettes, et gérer les documents associés tels que les bons de gardiennage et de convoyage. Une attention particulière a également été portée à l'intégration de la logique de mise en demeure côté agent et transitaire.

### Vue «Suivi des conteneurs»

La figure 5.6 présente la vue de suivi des conteneurs, conçue spécialement pour le personnel du BMT (Bureau de Mouvement des Transports). Cette vue permet de consulter l'ensemble des conteneurs enregistrés dans le système, avec des informations détaillées telles que la date d'entrée, la date de sortie, le statut, ainsi que les données associées aux marchandises qu'ils contiennent.

Des filtres sont également disponibles pour permettre aux agents du BMT d'effectuer une recherche ciblée selon la période ou le statut du conteneur. Cet outil de suivi permet un meilleur contrôle logistique et une traçabilité complète des mouvements de conteneurs au sein du parc.

## Liste des conteneurs

🔄 Réinitialiser 📄 Export PDF

Tous les statuts
Toutes entrée
Toutes sortie

Dossier	Navire	Conteneur	Entrée	Sortie	Statut
DOS-2025-038	navire	12345678	14/06/2025	14/06/2025	<span style="background-color: #28a745; color: white; padding: 2px 5px;">Sorti</span>
DOS-2025-035	navire_16	34589878	—	—	<span style="background-color: #dc3545; color: white; padding: 2px 5px;">Non encore entrée</span>
DOS-2025-033	navire_14	lkj	—	—	<span style="background-color: #dc3545; color: white; padding: 2px 5px;">Non encore entrée</span>
DOS-2025-035	navire_16	098088	—	—	<span style="background-color: #dc3545; color: white; padding: 2px 5px;">Non encore entrée</span>
DOS-2025-037	navire_18	klkj	20/06/2025	20/06/2025	<span style="background-color: #28a745; color: white; padding: 2px 5px;">Sorti</span>
DOS-2025-038	navire	98739840834	14/06/2025	—	<span style="background-color: #ffc107; padding: 2px 5px;">Dans le parc</span>

Rows per page: 10 1-6 of 6
|< < > >|

FIGURE 5.6 – Vue «Suivi des conteneurs»

### Vue «Suivi des marchandises»

La figure 5.7 présente la vue de suivi des marchandises accessible à l'agent de saisie. Elle permet de consulter la liste complète des dossiers en cours, avec des informations clés telles que le numéro de dossier, le navire associé, les dates d'entrée et de sortie, le type de conditionnement (conteneur ou palettes), ainsi que l'état de traitement de la marchandise (non concernée ou déjà dépotée).

## Suivi des Marchandises

🔄 Réinitialiser

Tous les statuts
Tous les types

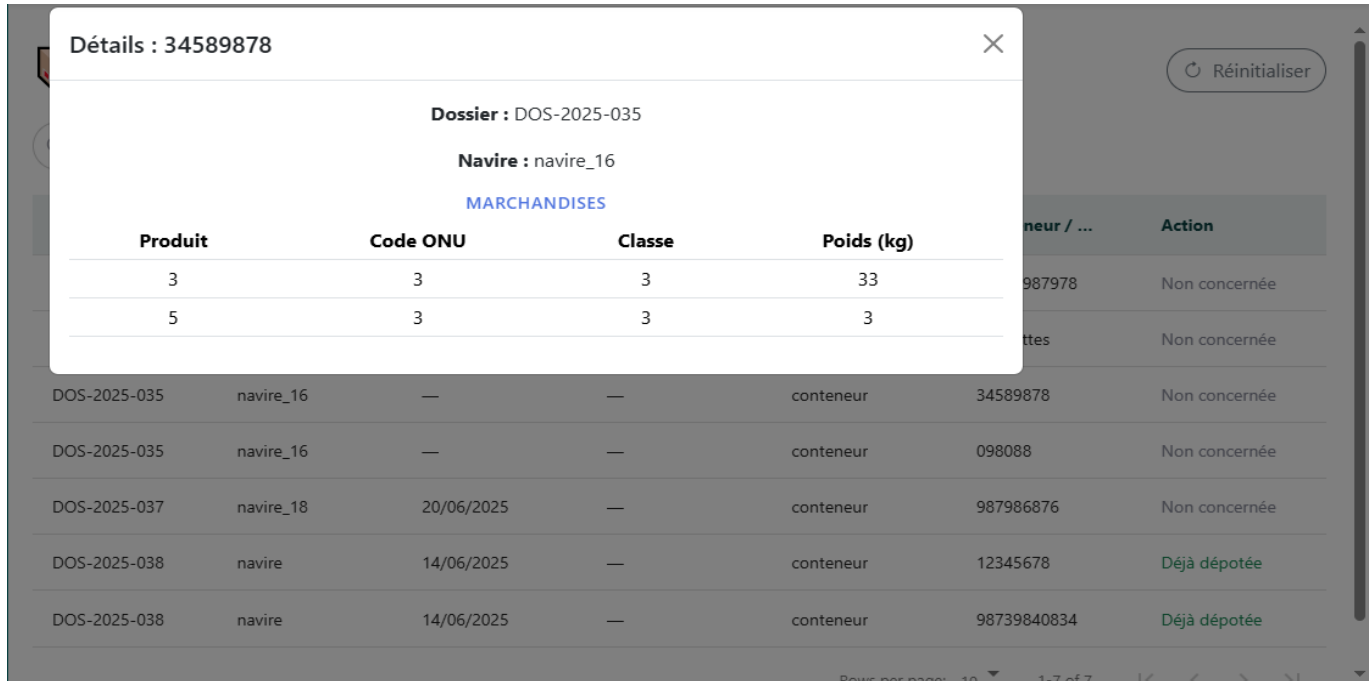
Toutes entrée
Toutes sortie

N° Dossier	Navire	Date entrée	Date sortie	Conditionne...	Conteneur / ... ▲	Statut
DOS-2025-035	navire_16	—	—	conteneur	098088	<span style="background-color: #dc3545; color: white; padding: 2px 5px;">Non encore entré</span>
DOS-2025-038	navire	14/06/2025	14/06/2025	conteneur	12345678	<span style="background-color: #17a2b8; color: white; padding: 2px 5px;">Dépotée</span>
DOS-2025-035	navire_16	—	—	conteneur	34589878	<span style="background-color: #dc3545; color: white; padding: 2px 5px;">Non encore entré</span>
DOS-2025-034	navire_15	—	—	palette	5 palettes	<span style="background-color: #dc3545; color: white; padding: 2px 5px;">Non encore entré</span>
DOS-2025-038	navire	14/06/2025	—	conteneur	98739840834	<span style="background-color: #17a2b8; color: white; padding: 2px 5px;">Dépotée</span>
DOS-2025-037	navire_18	20/06/2025	20/06/2025	conteneur	09865	<span style="background-color: #28a745; color: white; padding: 2px 5px;">Sortie</span>

FIGURE 5.7 – Vue «Suivi des marchandises (agent)»

## Vue «Détails des conteneurs et palettes»

La figure 5.8 illustre la fenêtre modale qui s'affiche lorsqu'un agent sélectionne un dossier dans la vue de suivi. Elle fournit une vue détaillée des unités de conditionnement (conteneurs ou palettes), accompagnée des informations spécifiques aux marchandises qu'elles contiennent, telles que le produit, le code ONU, la classe et le poids. Cette interface permet un contrôle précis du contenu avant validation ou traitement logistique.



**Détails : 34589878** [X]

**Dossier :** DOS-2025-035

**Navire :** navire\_16

**MARCHANDISES**

Produit	Code ONU	Classe	Poids (kg)
3	3	3	33
5	3	3	3

Background table (partial):

Dossier	Navire	Date	Type	ID	Action
DOS-2025-035	navire_16	—	conteneur	34589878	Non concernée
DOS-2025-035	navire_16	—	conteneur	098088	Non concernée
DOS-2025-037	navire_18	20/06/2025	conteneur	987986876	Non concernée
DOS-2025-038	navire	14/06/2025	conteneur	12345678	Déjà dépotée
DOS-2025-038	navire	14/06/2025	conteneur	98739840834	Déjà dépotée

FIGURE 5.8 – Vue «Détails des conteneurs et palettes»

## Vues «Messagerie entre transitaire et agent de saisie»

Les figures 5.9 et 5.10 illustrent la vue de messagerie permettant au transitaire et à l'agent de saisie d'échanger des messages concernant les dossiers ou les lettres en cours de traitement, etc.



FIGURE 5.9 – Vue «Messagerie entre transitaire et agent de saisie (coté transitaire)»

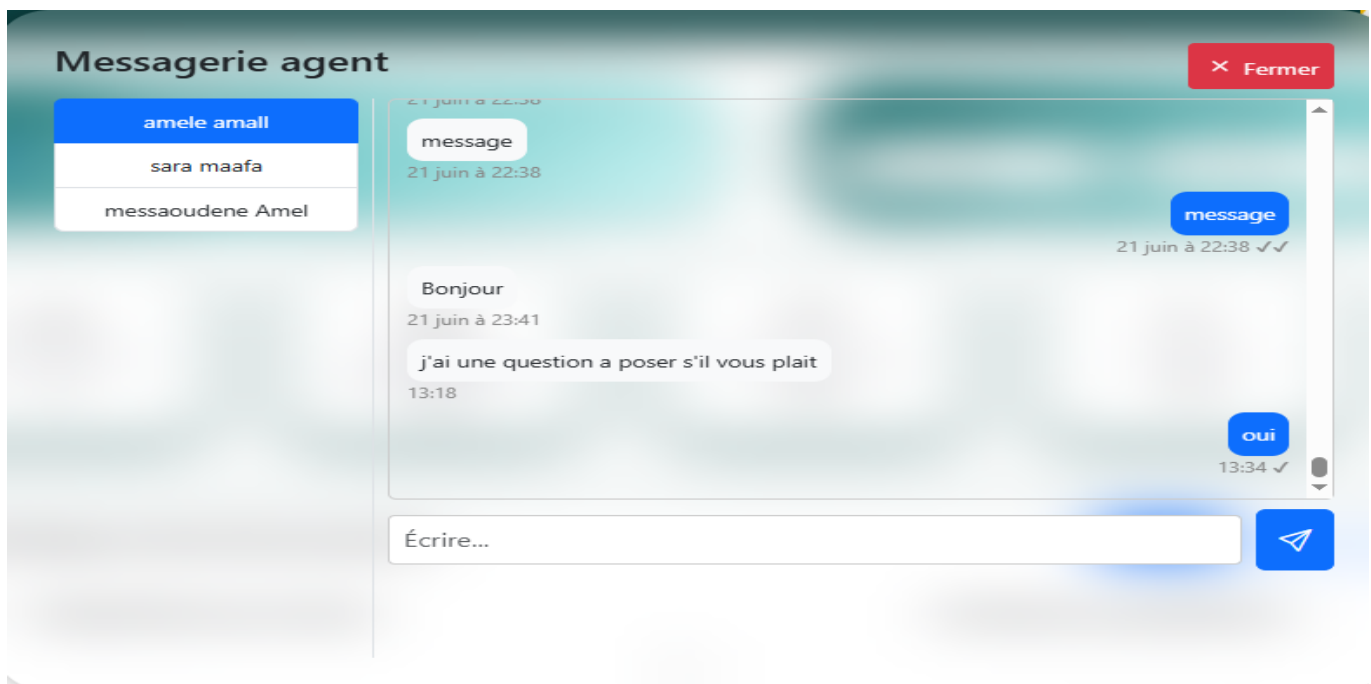


FIGURE 5.10 – Vue «Messagerie entre transitaire et agent de saisie (coté agent de saisie)»

### Vue «Signaler des problèmes à l'administrateur»

La figure 5.11 illustre la vue permettant aux utilisateurs de signaler un problème technique ou fonctionnel à l'administrateur. Cette fonctionnalité facilite la remontée d'incidents pour une prise en charge rapide et efficace.

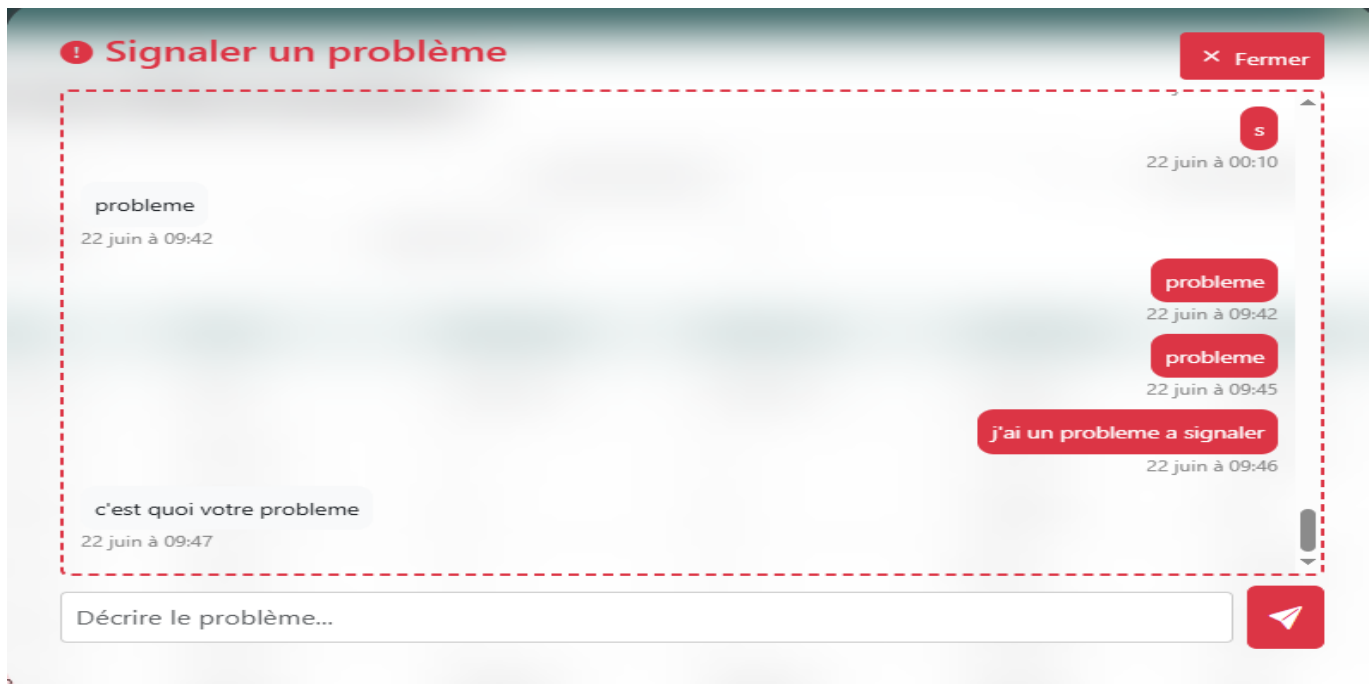


FIGURE 5.11 – Vue «Signaler des problèmes à l’administrateur»

## 5.3 Aspects de sécurité et déploiement

Dans le cadre de notre projet, la sécurité et le déploiement de l’application représentent des aspects importants en raison de la sensibilité des données traitées. Même si le système n’a pas encore été déployé en environnement de production, plusieurs choix et propositions ont été envisagés pour assurer un haut niveau de sécurité et une architecture de déploiement fiable.

### 5.3.1 Sécurité

La réalisation de l’application a intégré dès le départ des préoccupations de sécurité. Parmi les mesures et bonnes pratiques envisagées :

- **Prévention des attaques courantes :**
  - **Injections SQL :** grâce à l’utilisation de l’ORM Django, qui génère des requêtes sécurisées et protège ainsi contre les injections SQL.
  - **Attaques XSS (Cross-Site Scripting) :** les entrées des utilisateurs dans React sont systématiquement échappées ou validées côté serveur afin de prévenir les attaques XSS.
  - **Contrôle des accès :** chaque API est protégée par un système de permissions rigoureux afin d’éviter tout accès non autorisé.
- **Gestion des secrets :** les informations sensibles sont stockées dans des variables d’environnement, et non dans le code source, afin de limiter les risques en cas de fuite.
- **Connexion sécurisée des utilisateurs distants :** il est recommandé d’imposer l’utilisation d’un VPN pour les utilisateurs distants (par exemple les transitaires), afin de garantir que seules des connexions authentifiées et chiffrées puissent accéder au système.
- **Chiffrement des communications :** L’utilisation du protocole HTTPS (TLS) est proposée pour toutes les communications entre clients et serveurs, afin d’assurer la confidentialité et l’intégrité des échanges.

### 5.3.2 Déploiement

L'application a été conçue pour être déployée dans un environnement sécurisé et performant, basé sur une architecture web moderne. Cette architecture repose sur un découplage entre le frontend et le backend afin d'assurer une meilleure évolutivité et une maintenance simplifiée.

- **Backend** : développé avec Django et Django REST Framework, il est prévu pour être exécuté sur un serveur compatible Linux. La gestion des API, de la sécurité des accès et des rôles utilisateurs est centralisée dans ce backend.
- **Base de données** : PostgreSQL a été utilisé comme système de gestion de base de données relationnelle pour sa robustesse, ses fonctionnalités avancées (gestion des transactions, intégrité référentielle) et sa compatibilité avec Django.
- **Frontend** : le code ReactJS est compilé en fichiers statiques qui pourront être servis par un serveur web performant, garantissant un affichage rapide et une bonne expérience utilisateur.
- **Gestion des notifications** : les notifications en temps réel sont gérées via Django Channels, avec un broker de messages tel que Redis. Les notifications par e-mail s'appuient sur le protocole SMTP, un standard pour l'envoi de courriels qui permet à l'application de transmettre des messages à un service de messagerie sécurisé, avec des communications chiffrées garantissant la confidentialité et l'intégrité des données.
- **Environnement de développement** : WSL2 (Windows Subsystem for Linux version 2) avec Ubuntu a été utilisé pour le développement, permettant de simuler un environnement proche d'un serveur Linux de production et de garantir la compatibilité des composants (notamment Redis et Django Channels).

### 5.3.3 Schéma du système de notification

La figure 5.12 représente le fonctionnement du système de notification de l'application. Celui-ci repose sur une combinaison entre Django REST Framework pour la gestion des API, Django Channels pour les notifications en temps réel, et un serveur SMTP pour l'envoi de courriels.

Lorsqu'un utilisateur effectue une action dans l'interface frontend (développée en React), une requête est envoyée au backend Django. Celui-ci peut alors déclencher une notification via Channels, qui envoie une notification directe à l'interface frontend (par WebSocket), et un e-mail via un serveur SMTP (en utilisant un protocole sécurisé). L'utilisateur reçoit donc l'information à travers l'application et par courriel.

Ce système permet une communication efficace et en temps réel, tout en assurant un suivi par e-mail pour les actions importantes ou critiques.

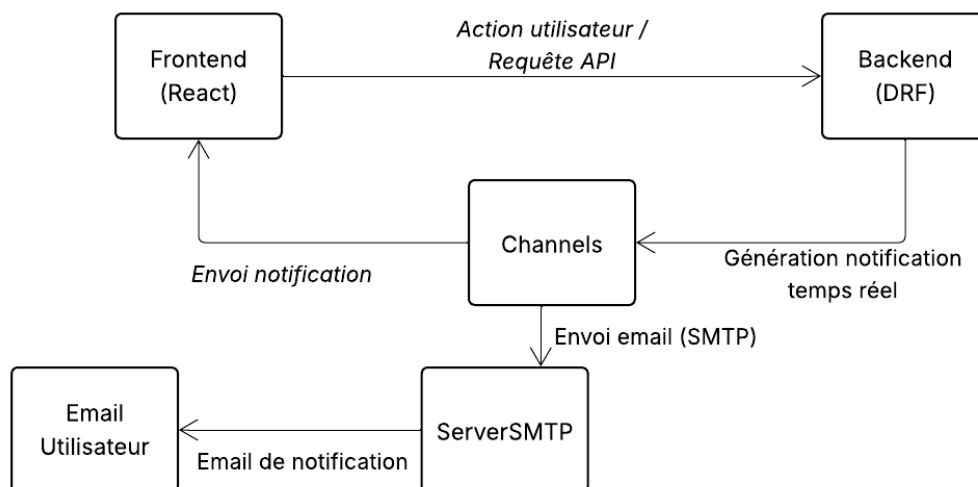


FIGURE 5.12 – Schéma de fonctionnement du système de notification

## 5.4 Conclusion

Ce sprint a marqué une étape importante dans la consolidation des fonctionnalités de l'application. En mettant l'accent sur le suivi des opérations, la communication entre les utilisateurs et la supervision globale, le Sprint 5 a permis d'enrichir l'expérience utilisateur tout en renforçant la transparence et la réactivité du système. Ces améliorations assurent une meilleure coordination entre les différents profils et garantissent une gestion plus efficace des marchandises dangereuses. Par ailleurs, l'introduction des notions de sécurité et la préparation au déploiement ont permis d'anticiper les enjeux liés à la fiabilité, à la confidentialité des données et à la mise en production de l'application.

# Conclusion générale

Ce mémoire a présenté de manière structurée l'ensemble du processus de conception, de développement et de mise en œuvre d'une application web dédiée au suivi du Centre de Transit des Marchandises Dangereuses (CTMD) au sein du port de Béjaïa.

À travers une analyse approfondie du contexte portuaire et des besoins spécifiques de l'Entreprise Portuaire de Béjaïa, nous avons mis en évidence les limites d'un système de gestion encore largement manuel, notamment en termes de traçabilité, de coordination entre les acteurs, de sécurité documentaire et de délais de traitement.

En réponse à ces problématiques, notre solution s'appuie sur une architecture web moderne et sécurisée, en intégrant des technologies telles que Django, ReactJS, PostgreSQL et Django REST Framework. L'adoption de la méthode agile Scrum a permis de gérer efficacement les différentes phases du projet, tout en assurant une adaptation continue aux besoins évolutifs des utilisateurs finaux.

Chaque sprint a apporté une valeur ajoutée au système, de l'authentification des utilisateurs à la gestion complète des documents (lettres d'engagement, déclarations, permis, bons, etc.).

L'application développée permet aujourd'hui :

- Une numérisation complète du processus de gestion des marchandises dangereuses ;
- Une meilleure coordination entre les acteurs concernés ;
- Une traçabilité accrue et une réduction des risques liés aux erreurs humaines ;
- Une interface intuitive et moderne adaptée aux profils variés des utilisateurs.

Cette expérience nous a également permis de mobiliser nos compétences en génie logiciel, en gestion de projet, en modélisation UML, en développement web et en communication avec les parties prenantes. Elle constitue une base solide pour des évolutions futures, telles que l'intégration de modules de facturation ou encore une version mobile de l'application.

En conclusion, ce projet représente non seulement une réponse technologique concrète à un besoin réel du port de Béjaïa, mais aussi une contribution durable à l'amélioration de la sécurité et de l'efficacité du transit des marchandises dangereuses en Algérie.

# Bibliographie

- [1] Entreprise Portuaire de Béjaïa. *Historique du Port de Béjaïa*. Consulté le 28 février 2025. Disponible sur : <https://www.portdebejaia.dz/historique/>
- [2] Entreprise Portuaire de Béjaïa. *Caractéristiques techniques*. Consulté le 5 mars 2025. Disponible sur : <https://www.portdebejaia.dz/caracteristiques-techniques/>
- [3] Entreprise Portuaire de Béjaïa. *Présentation de l'entreprise*. Consulté le 12 mars 2025. Disponible sur : <https://www.portdebejaia.dz/qui-sommes-nous/>
- [4] LinkedIn. *Page officielle du Port de Béjaïa*. Consulté le 20 mars 2025. Disponible sur : <https://www.linkedin.com/company/port-de-b%C3%A9jaia>
- [5] Entreprise Portuaire de Béjaïa. *Document PDF sur l'histoire du port*. Consulté le 9 avril 2025. Disponible sur : <https://www.portdebejaia.dz/wp-content/uploads/2020/03/01-histoire-compressed.pdf>
- [6] Atlassian. *Scrum Guide – Guide Agile*. Consulté le 1er mars 2025. Disponible sur : <https://www.atlassian.com/fr/agile/scrum/sprints>
- [7] Nutcache. *Les méthodes agiles expliquées*. Consulté le 18 mars 2025. Disponible sur : <https://www.nutcache.com/fr/blog/les-methodes-agiles/>
- [8] Object Management Group. *Unified Modeling Language (UML) Specification*. Consulté le 14 mars 2025. Disponible sur : <https://www.omg.org/spec/UML/>
- [9] Lucid Software. *What is Lucidchart?* Consulté le 18 mai 2025. Disponible sur : <https://www.lucidchart.com/pages/>
- [10] Code Maritime Algérien. *Ordonnance n° 76-80 du 23 octobre 1976*. Consulté le 18 avril 2025. Disponible sur : <https://www.joradp.dz/FTP/JournalOfficiel/1976/French/047.pdf>
- [11] Django Software Foundation. *The Web framework for perfectionists with deadlines*. Consulté le 20 mai 2025. Disponible sur : <https://www.djangoproject.com/>
- [12] Bootstrap Team. *Bootstrap - The most popular HTML, CSS, and JS library in the world*. Consulté le 20 mai 2025. Disponible sur : <https://getbootstrap.com/>
- [13] PostgreSQL Global Development Group. *PostgreSQL : The world's most advanced open source relational database*. Consulté le 20 mai 2025. Disponible sur : <https://www.postgresql.org/>
- [14] Christie, Tom. *Django REST framework*. Consulté le 20 mai 2025. Disponible sur : <https://www.django-rest-framework.org/>
- [15] Meta. *React – A JavaScript library for building user interfaces*. Consulté le 20 mai 2025. Disponible sur : <https://reactjs.org/>
- [16] Heroku. *In Deep with Django Channels : The Future of Real-Time Apps in Django*. Consulté le 05 juin 2025. Disponible sur : [https://www.heroku.com/blog/in\\_deep\\_with\\_django\\_channels\\_the\\_future\\_of\\_real\\_time\\_apps\\_in\\_django/](https://www.heroku.com/blog/in_deep_with_django_channels_the_future_of_real_time_apps_in_django/)

# Résumé

Ce mémoire présente la conception et la réalisation d'une application web destinée au suivi du Centre de Transit des Marchandises Dangereuses (CTMD) au sein du port de Béjaïa. Ce projet a été motivé par les limites rencontrées dans la gestion actuelle, encore largement manuelle, ce qui entraîne des retards, un manque de traçabilité et une coordination difficile entre les différents intervenants.

L'objectif principal est de proposer une solution numérique moderne, intuitive et sécurisée permettant de centraliser les données, de fluidifier les échanges entre les acteurs (transitaires, agents de saisie, BMT, etc.) et d'automatiser le suivi des opérations. Pour cela, une architecture web robuste a été mise en place en s'appuyant sur Django (backend), ReactJS (frontend), PostgreSQL (base de données), et Django REST Framework pour la création d'API. Le projet a été conduit selon la méthodologie agile Scrum, permettant un développement itératif et collaboratif.

L'application développée couvre un large éventail de fonctionnalités : dépôt et traitement des lettres d'engagement, déclaration des marchandises, génération automatique des permis d'admission, bons de convoyage et de gardiennage, système de mise en demeure, messagerie interne et tableau de suivi.

Ce travail représente une avancée significative dans la modernisation du CTMD, avec des bénéfices concrets en matière de sécurité, de traçabilité, et d'efficacité opérationnelle.

**Mots-clés :** Centre de Transit des Marchandises Dangereuses (CTMD), port de Béjaïa, application web, gestion des marchandises dangereuses, Django, ReactJS, PostgreSQL, API, méthodologie Scrum, UML, Django Rest Framework.

# Abstract

This thesis presents the design and development of a web application dedicated to the management of the Dangerous Goods Transit Center (CTMD) at the Port of Béjaïa. The project was motivated by the limitations of the current management process, which remains largely manual, resulting in delays, lack of traceability, and difficult coordination among stakeholders.

The main objective is to provide a modern, user-friendly, and secure digital solution to centralize data, streamline communication between actors (freight forwarders, data entry agents, BMT, etc.), and automate operational tracking. To achieve this, a robust web architecture was implemented using Django (backend), ReactJS (frontend), PostgreSQL (database), and Django REST Framework for API creation. The project was managed using the agile Scrum methodology, allowing iterative and collaborative development.

The developed application covers a wide range of features : submission and processing of commitment letters, declaration of dangerous goods, automatic generation of admission permits, transport and storage vouchers, automated warning system, internal messaging, and real-time tracking dashboard.

This work represents a significant step toward the digital transformation of the CTMD, offering concrete benefits in terms of safety, traceability, and operational efficiency.

**Keywords :** Center for the Transit of Dangerous Goods (CTMD), Port of Béjaïa, web application, dangerous goods management, Django, ReactJS, PostgreSQL, API, Scrum methodology, UML, Django Rest Framework.