



**ECOLE MAROCAINE DES
SCIENCES DE L'INGENIEUR**
Membre de
HONORIS UNITED UNIVERSITIES



Rapport de stage

4^{ème} année

Ingénierie Informatique et Réseaux

Sous le thème

**CONCEPTION ET REALISATION D'UNE
APPLICATION WEB DE GESTION D'IVENTAIRE
DE PRODUCTION**

PERIODE DE STAGE
DU 17 JUILLET 2024 AU 28 AOUT 2024

Réalisé par :

ESSIBA Alyae

ZINI Yahya

Encadrant externe :

Mr. SALIM Said

Entreprise :

Conseil Ingénierie et Développement

Remerciement

Nous tenons d'abord à remercier chaleureusement toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce projet. Vos conseils, votre soutien et votre encouragement ont été inestimables tout au long de ce parcours.

Mes remerciements sont aussi adressés à Monsieur Said SALIM, Directeur de la Direction Système d'Information, pour son implication et son aide précieuse dans la mise en place de ce stage. Son expertise et ses conseils ont été d'une grande aide dans la réalisation de ce projet. Aussi grâce à sa confiance, nous avons pu nous réaliser pleinement dans mes missions. Il a été d'une grande aide dans les moments les plus délicats.

Une mention spéciale aux ingénieurs et techniciens de la Direction Système d'Information de CID pour leur soutien et leur expertise qui ont été essentiels pour la réussite de ce projet.

Nous tenons à remercier cordialement tout le corps professoral et administratif de l'École Marocaine des Sciences de l'Ingénieur de Rabat pour leur soutien tout au long de notre formation. Leur dévouement et leur engagement à offrir une éducation de qualité nous ont permis de développer les compétences nécessaires pour mener à bien ce projet.

Nous exprimons également notre reconnaissance envers nos familles et amis pour leur compréhension et leur soutien moral, qui ont été essentiels dans les moments de doute et de difficulté.

A tous... merci

Résumé

Dans un contexte où la gestion des inventaires de production repose encore principalement sur des outils manuels tels que les feuilles Excel, il devient indispensable de moderniser ces processus pour éviter les erreurs humaines, améliorer la traçabilité, et faciliter la collaboration entre les équipes. Ce projet a pour objectif de concevoir et de développer une application web dédiée à la gestion des fiches d'inventaire de production au sein de l'entreprise CID.

L'application permet de centraliser toutes les données relatives aux missions de production, de gérer les sous-traitants impliqués et d'automatiser le workflow de validation des fiches. En plus de répondre aux exigences fonctionnelles identifiées, l'application a été conçue en suivant des principes ergonomiques stricts afin de garantir une expérience utilisateur intuitive et fluide.

Ce rapport décrit en détail les différentes étapes du projet, de l'analyse des besoins à l'implémentation, en passant par la conception technique, modélisée à l'aide des diagrammes UML. Les principaux défis rencontrés et les solutions apportées sont également discutés.

Abstract

In an environment where production inventory management still relies heavily on manual tools such as Excel spreadsheets, it has become essential to modernize these processes to prevent human errors, enhance traceability, and facilitate team collaboration. The objective of this project is to design and develop a web-based application dedicated to the management of production inventory records for the CID company.

The application centralizes all data related to production tasks, manages involved subcontractors, and automates the validation workflow of inventory records. In addition to meeting the identified functional requirements, the application was designed according to strict ergonomic principles to ensure an intuitive and smooth user experience.

This report details the different stages of the project, from the needs analysis to implementation, including technical design, modeled using UML diagrams. The main challenges encountered and the solutions provided are also discussed.

Table des matières

Remerciement.....	ii
Résumé	iii
Abstract	iv
Table des matières	v
Liste des figures	vii
Liste des tableaux	viii
Liste des abréviations	1
Introduction Générale.....	3
Chapitre 1 : Contexte générale	4
Introduction	4
1. Présentation de l’entreprise CID - Conseil Ingénierie et Développement	4
1.1. Création et Mission.....	4
1.2. Équipe et Effectif.....	4
1.3. Compétences et Services	5
1.4. Personnels CID et Formation Continue.....	5
1.5. Domaines d'Activité	5
1.6. Organigramme de CID	6
2. Présentation du projet.....	6
2.1. Contexte du projet	6
2.2. Cahier des Charges	7
2.3. Analyse et définition des besoins	7
2.3.1. Exigences Fonctionnelles	7
2.3.2. Exigences Non Fonctionnelles	8
2.3.3. Besoins Ergonomiques	8
2.4. Etude de l’existant	9
Conclusion.....	10
Chapitre 2 : Analyse & Conception	11
Introduction	11
1. Périmètre de projet	11
1.1. Description de la structure générale du site.....	11
2. Description des besoins ergonomiques	12
3. Descriptions des besoins techniques	12
3.1. Langage de programmation et Framework utilisés	12
3.2. Outils de conception et IDEs	14
3.3. Outils de communication et brainstorming	15
3.4. Gestion du versioning avec Git et GitHub.....	15

4.	Modélisation UML	15
4.1.	Vue Fonctionnelles (diagrammes des cas d'utilisation)	16
4.2.	Diagramme de Workflow	20
4.3.	Vue Logique (Diagramme de classes).....	22
	Conclusion.....	23
	Chapitre 3 : Interfaces de l'application	24
	Introduction	24
1.	Interface d'authentification	24
2.	Interface Admin.....	25
2.1.	Interface Consultation des divisions.....	25
2.2.	Interface Consultation des pôles.....	25
2.3.	Interface Consultation des utilisateurs.....	26
2.4.	Interface d'ajout d'un utilisateur	26
2.5.	Interface Consultation des rôles	27
2.6.	Interface Consultation des unités.....	27
3.	Interfaces Cadre administratif	28
3.1.	Interface de l'ajout d'une affaire	28
3.2.	Interface d'ajout d'une mission	28
3.3.	Interface de consultation des affaires	29
3.4.	Interface de consultation des missions	30
3.5.	Interface de consultation des clients.....	30
4.	Interface Chef de Division	31
4.1.	Interface de désignation de chef de projet.....	31
4.2.	Interface d'ajout d'une division.....	31
	Conclusion.....	32
	Conclusion Générale	33
	Références	100

Liste des figures

Figure 1: Organigramme de CID.....	6
Figure 2 : Java	12
Figure 3 : Jakarta EE	12
Figure 4 : Spring boot.....	13
Figure 5 : React	13
Figure 6 : AXIOS	13
Figure 7 : PostgreSQL	14
Figure 8 : Power AMC	14
Figure 9 : IntelliJ IDEA	14
Figure 10 : Spring Tools Suite 4.....	14
Figure 11 : Discord.....	15
Figure 12 : Excalidraw	15
Figure 13 : Git	15
Figure 14 : GitHub	15
Figure 15 : diagramme des cas d'utilisation 1	17
Figure 16 : diagramme des cas d'utilisation 2.....	18
Figure 17 : diagramme des cas d'utilisation 3	19
Figure 18 : diagramme des cas d'utilisation 4.....	20
Figure 19 : Diagramme de workflow	21
Figure 20 : Diagramme de classes.....	22
Figure 21 : Interface d'authentification.....	24
Figure 22 : Interface Consultation des divisions	25
Figure 23 : Interface Consultation des pôles	25
Figure 24 : Interface Consultation des utilisateurs	26
Figure 25 : Interface d'ajout d'un utilisateur.....	26
Figure 26 : Interface Consultation des pôles	27
Figure 27 : Interface Consultation des unités	27
Figure 28 : Interface de l'ajout d'une affaire.....	28
Figure 29 : Interface de l'ajout d'une mission.....	28
Figure 30 : Interface consultation des affaires	29
Figure 31 : Interface consultation des missions	30
Figure 32 : Interface consultation des clients	30
Figure 33 : Interface désignation de chef de projet	31
Figure 34 : Interface d'ajout d'une division	31

Liste des tableaux

Tableau.3 : Les acteurs utilisant l'application.....	16
--	----

Liste des abréviations

Abréviation	Signification
UML	Unified Modeling Language
CRUD	Create, Read, Update, Delete
HTTP	HyperText Transfer Protocol
SQL	Structured Query Language
IDE	Integrated Development Environment
CID	Conseil Ingénierie et Développement
PC	Personal Computer
EE	Enterprise Edition (Java EE)
API	Application Programming Interface
UI	User Interface
DB	Database
MVC	Model-View-Controller
ERD	Entity-Relationship Diagram
JSON	JavaScript Object Notation
HTML	HyperText Markup Language
CSS	Cascading Style Sheets
JS	JavaScript
ORM	Object-Relational Mapping
CSV	Comma-Separated Values

Introduction Générale

Dans les entreprises modernes, la gestion des processus de production représente un enjeu central pour assurer à la fois la qualité et l'efficacité des opérations. Malgré cela, de nombreuses entreprises continuent d'employer des outils obsolètes, comme les fichiers Excel, pour la gestion des inventaires de production. Bien que ces outils soient familiers pour de nombreux utilisateurs, ils présentent de sérieuses lacunes, notamment en matière de traçabilité, de centralisation des données, et de collaboration entre les différents départements. Ces limitations peuvent compromettre la précision, l'efficacité et la capacité d'une entreprise à réagir rapidement face aux défis opérationnels.

L'entreprise CID, Conseil Ingénierie et Développement, est une société marocaine spécialisée dans les services d'ingénierie pluridisciplinaire. Elle gère des missions de production complexes nécessitant une coordination étroite entre plusieurs départements. Toutefois, la gestion des fiches d'inventaire de production au sein de l'entreprise est encore réalisée de manière manuelle, à l'aide de feuilles Excel. Cette approche entraîne des erreurs humaines fréquentes, un temps considérable consacré à la saisie des données, et des difficultés à assurer un suivi précis et en temps réel des missions. Ces problèmes affectent non seulement la productivité, mais aussi la qualité des décisions prises par l'entreprise.

Face à ces défis, un projet a été lancé pour développer une application web capable de centraliser la gestion des fiches d'inventaire de production, d'automatiser le processus de validation, et de fournir des outils de suivi et de collaboration adaptés aux différents départements. Cette application a pour objectif de centraliser toutes les données relatives aux missions de production et aux sous-traitants dans une base de données accessible en temps réel. Elle permettra également d'automatiser le workflow de validation des fiches d'inventaire, garantissant ainsi que chaque fiche suive un processus structuré avant sa validation finale. En outre, l'interface de l'application sera conçue pour être ergonomique et intuitive, permettant aux utilisateurs d'accéder rapidement aux informations pertinentes et de gérer efficacement leurs tâches. De plus, l'application offrira des fonctionnalités de génération de rapports sur l'état des inventaires, les missions en cours et les sous-traitants associés, facilitant ainsi la prise de décision stratégique au sein de l'entreprise.

Pour concrétiser ce projet, une approche centrée sur la modélisation UML a été adoptée. Des diagrammes de cas d'utilisation ont été élaborés pour identifier et illustrer les interactions entre les différents utilisateurs et le système. Parallèlement, des diagrammes de classes ont été utilisés pour modéliser les entités clés ainsi que leurs relations au sein de l'application. Enfin, un diagramme de workflow a été conçu afin d'illustrer visuellement le processus de validation des fiches d'inventaire, assurant une compréhension claire et partagée du fonctionnement de cette fonctionnalité critique.

Le rapport du projet est structuré en trois chapitres principaux. Le premier chapitre présente le contexte général du projet, en décrivant les besoins fonctionnels et ergonomiques identifiés ainsi que l'organisation générale du travail à réaliser. Le deuxième chapitre se concentre sur l'analyse et la conception technique du projet, en détaillant les outils de modélisation utilisés ainsi que les choix technologiques retenus pour le développement de l'application. Enfin, le troisième chapitre met en avant les interfaces utilisateurs développées, en présentant les différentes fonctionnalités disponibles et en expliquant comment elles répondent aux besoins des utilisateurs dans la gestion des fiches d'inventaire de production.

Chapitre 1 : Contexte générale

Introduction

Dans le cadre de notre projet de mise en place d'une application web pour la gestion des fiches d'inventaire de production, nous avons détaillé plusieurs aspects essentiels de l'organisation et du développement du projet. Ce chapitre offre une vue d'ensemble structurée, couvrant les principales phases de développement, les besoins fonctionnels et ergonomiques, ainsi que l'analyse critique de l'existant et les solutions proposées.

1. Présentation de l'entreprise CID - Conseil Ingénierie et Développement

1.1. Création et Mission

Créée en 1981, CID - Conseil Ingénierie et Développement - est une société d'ingénierie pluridisciplinaire au Maroc. CID intervient dans les projets de génie civil, de bâtiment, de transport et d'hydraulique. Étant l'un des pionniers dans le domaine de l'ingénierie au Maroc, CID se distingue par son expertise et son engagement envers le développement durable.



1.2. Équipe et Effectif

La CID emploie une équipe de plus de 350 ingénieurs et techniciens, travaillant sous la direction de chefs de projet hautement qualifiés. Ces équipes pluridisciplinaires sont formées en fonction des compétences requises et de la nature des projets, garantissant ainsi des solutions optimales adaptées aux besoins spécifiques des clients.

1.3. Compétences et Services

CID assure une large gamme de prestations, comprenant :

2. **Maîtrise d'œuvre** : études techniques, économiques, analyses environnementales, suivi des travaux de réalisation, ordonnancement.
3. **Pilotage et coordination (OPC)**, management de la qualité, assistance à l'exploitation et à la maintenance.
4. **Planification des projets** : préparation des termes de référence, assistance pour l'évaluation des offres et la sélection des entreprises, suivi et pilotage des études et des investigations, assistance sur les plans juridique et institutionnel.

1.4. Personnels CID et Formation Continue

A chaque intervention, CID met en place une équipe pluridisciplinaire d'ingénieurs et de techniciens, choisis en fonction de leurs compétences et de la nature du problème posé. Cette équipe travaille de façon intégrée sous la direction d'un chef de projet, ingénieur de haut niveau, qui reste l'interlocuteur privilégié du client et qui appuie son intervention sur une étroite concertation avec tous les intervenants impliqués dans le projet, de sorte à aboutir à des solutions optimales.

Afin de maintenir un haut niveau de compétence et de suivre l'évolution des techniques et des procédés, CID organise chaque année un programme de formation continue pour l'ensemble de son personnel.

1.5. Domaines d'Activité

CID intervient dans toutes les phases de la vie d'un projet :

2. Études d'identification et d'évaluation
3. Plans directeurs
4. Études de faisabilité
5. Études préliminaires et d'avant-projet

1.6. Organigramme de CID

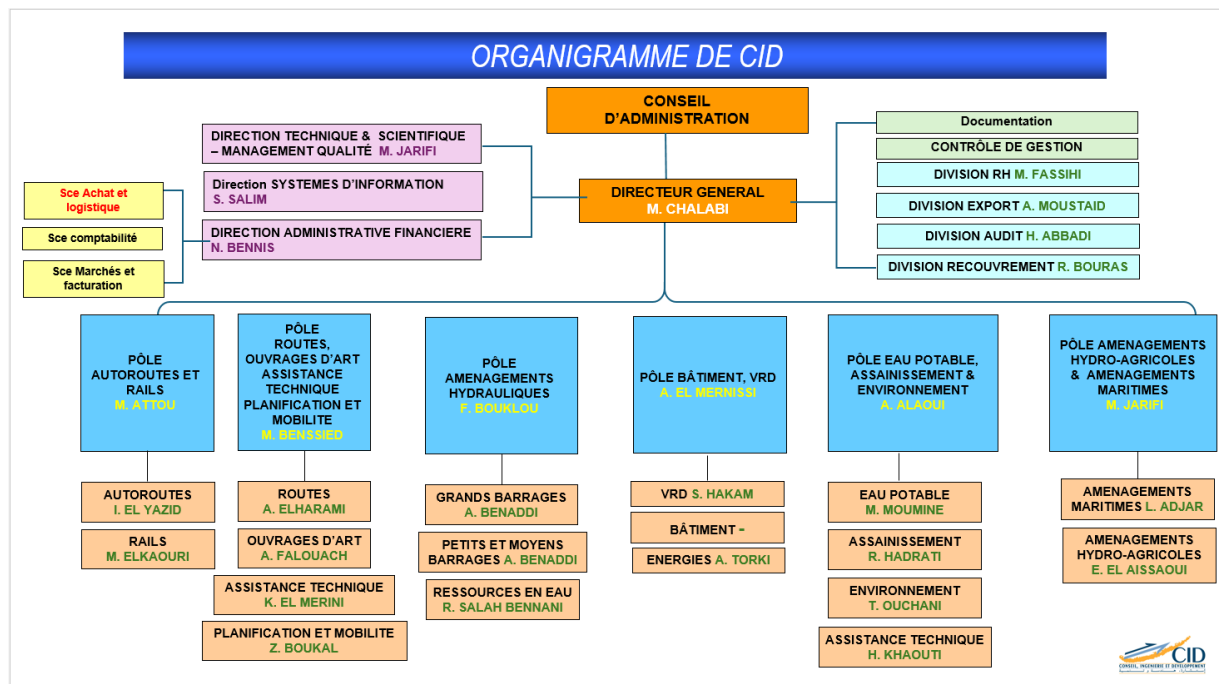


Figure 1: Organigramme de CID

2. Présentation du projet

Dans ce chapitre, nous introduisons notre projet de mise en place d'une application web pour la gestion des fiches d'inventaire de production. Cette présentation a pour but de fournir un aperçu général du projet, de son contexte, de la problématique à résoudre, et de ses objectifs.

2.1. Contexte du projet

Le projet consiste à développer une application web capable de gérer de manière centralisée les fiches d'inventaire de production. L'objectif est de remplacer les fichiers Excel par une solution automatisée et sécurisée, permettant de suivre l'évolution des missions de production, de gérer les sous-traitants, et de valider les inventaires à travers un workflow structuré.

L'application permettra également de générer des rapports financiers et de production, facilitant ainsi la prise de décision pour les chefs de projet et les directeurs de division.

2.2. Cahier des Charges

Le cahier des charges du projet a été élaboré en étroite collaboration avec les responsables de production et les utilisateurs finaux, afin de répondre aux besoins spécifiques de l'entreprise. Parmi les principales exigences, l'application devra gérer différents types d'utilisateurs avec des rôles et permissions spécifiques (chefs de projet, administrateurs, chefs de division, etc.), afin de sécuriser l'accès et les actions de chacun. Elle devra également permettre la gestion complète des fiches d'inventaire, incluant la création, modification, consultation et suppression de celles-ci, avec des informations détaillées sur le produit, la mission associée, et les sous-traitants impliqués. Un workflow de validation automatisé sera mis en place pour garantir que chaque fiche d'inventaire suive un processus de validation structuré avant son approbation finale, attribuant les étapes de validation aux personnes appropriées. Enfin, l'application devra être capable de générer des rapports détaillés et des statistiques sur les missions de production, les sous-traitants et les fiches d'inventaire, facilitant ainsi la prise de décision et le suivi des opérations.

2.3. Analyse et définition des besoins

2.3.1. Exigences Fonctionnelles

Les fonctionnalités principales de l'application incluent :

- **Gestion des utilisateurs et des rôles** : L'application doit permettre de gérer différents profils d'utilisateurs (administrateurs, chefs de projet, chefs de division, sous-traitants, etc.) avec des droits d'accès spécifiques et hiérarchisés, garantissant ainsi la sécurité et la confidentialité des données.
- **Gestion des fiches d'inventaire** : Les utilisateurs doivent être en mesure de créer, consulter, modifier et supprimer des fiches d'inventaire. Chaque fiche contiendra des informations telles que la mission associée, les produits fabriqués, les sous-traitants impliqués, et les quantités produites.
- **Workflow de validation des fiches** : Un processus de validation automatisé sera mis en place pour garantir que chaque fiche d'inventaire suit un parcours prédéfini de soumission, révision et validation. Ce processus permettra aux chefs de projet et aux administrateurs de valider ou de rejeter les fiches selon des critères établis.
- **Suivi des missions et des sous-traitants** : Les chefs de projet pourront suivre l'état d'avancement des missions de production, affecter ou modifier les sous-traitants, et visualiser en temps réel les informations financières et les quantités produites.
- **Génération de rapports et statistiques** : L'application devra être capable de produire des rapports détaillés sur les missions en cours, les fiches d'inventaire validées, et les sous-traitants impliqués. Ces rapports serviront d'outils d'aide à la décision pour les administrateurs et les chefs de projet.

2.3.2. Exigences Non Fonctionnelles

Outre les exigences fonctionnelles, l'application doit respecter certaines contraintes non fonctionnelles qui garantiront son bon fonctionnement et son adoption rapide par les utilisateurs :

- **Sécurité et confidentialité** : La sécurité des données est un enjeu majeur pour cette application. L'accès aux différentes fonctionnalités doit être strictement contrôlé via un système de gestion des rôles, avec une authentification forte pour les utilisateurs.
- **Scalabilité** : L'application doit être capable de supporter une augmentation du nombre d'utilisateurs, de missions et de fiches d'inventaire, sans que cela n'affecte ses performances.
- **Ergonomie et simplicité d'utilisation** : Une attention particulière doit être portée à l'interface utilisateur, qui doit être intuitive, simple à utiliser, et facilement accessible aux utilisateurs non techniques. Cela inclut un design responsive, adapté à tous les types d'appareils (ordinateurs, tablettes, smartphones).
- **Intégration avec les outils existants** : L'application doit être en mesure de s'intégrer avec les outils de gestion existants chez CID, notamment pour l'importation et l'exportation de données depuis et vers des fichiers Excel, afin de faciliter la transition pour les utilisateurs.

2.3.3. Besoins Ergonomiques

Pour garantir une adoption rapide et une utilisation quotidienne sans difficultés, les besoins ergonomiques suivants ont été identifiés :

- **Interface intuitive** : L'interface utilisateur doit être simple et intuitive, avec une navigation claire et des processus optimisés pour minimiser les clics et faciliter l'accès aux informations critiques.
- **Accessibilité multi-plateforme** : L'application doit être responsive, c'est-à-dire s'adapter automatiquement aux différents formats d'écran (PC, tablettes, smartphones) sans perte de performance ni de fonctionnalité.
- **Optimisation des flux de travail** : Les utilisateurs doivent pouvoir effectuer leurs tâches rapidement grâce à une organisation claire des données et à des fonctionnalités de recherche et de filtrage puissantes.

2.4. Etude de l'existant

L'étude de l'existant est une étape essentielle pour comprendre les faiblesses et les limitations du système actuel de gestion des fiches d'inventaire de production au sein de l'entreprise CID. Cette analyse permet d'identifier les points à améliorer et de proposer une solution adaptée aux besoins spécifiques de l'entreprise.

- **Description et Critique de L'existant**

Actuellement, la gestion des fiches d'inventaire de production chez CID est principalement réalisée à l'aide de fichiers Excel. Chaque mission de production est associée à une série de fiches d'inventaire, qui sont saisies manuellement par les utilisateurs (chefs de projet, administrateurs, etc.). Ces fichiers Excel contiennent des informations essentielles telles que les missions, les sous-traitants, les produits fabriqués et les quantités produites.

Cependant, cette méthode présente plusieurs inconvénients majeurs :

- **Manque de centralisation** : Les informations sont dispersées dans plusieurs fichiers Excel, souvent partagés entre les départements. Cela rend difficile la consultation globale des données et leur mise à jour simultanée.
- **Risque d'erreurs humaines** : La saisie manuelle des données dans Excel peut entraîner des erreurs de frappe, des oublis, ou des incohérences dans les informations, affectant la qualité des données.
- **Absence de traçabilité** : Il est difficile de savoir qui a modifié une fiche d'inventaire et quand ces modifications ont été faites. Il n'y a pas d'historique des actions effectuées, ce qui complique la gestion et la validation des informations.
- **Problèmes de gestion collaborative** : Lorsque plusieurs utilisateurs travaillent sur les mêmes fichiers Excel, des conflits de version et des doublons peuvent apparaître, compliquant la synchronisation des données entre les utilisateurs.
- **Validation inefficace** : La validation des fiches d'inventaire se fait manuellement, par des échanges d'e-mails ou de fichiers, ce qui ralentit le processus de validation et laisse place à des erreurs ou des retards.

- **Solution de l'existant**

Pour pallier ces problèmes, une solution sous forme d'une application web de gestion des fiches d'inventaire est proposée. Cette application apportera plusieurs améliorations par rapport au système actuel basé sur Excel :

- **Centralisation des données** : Toutes les fiches d'inventaire et informations associées (missions, sous-traitants, produits, etc.) seront stockées dans une base de données centralisée. Cela permettra aux utilisateurs d'accéder aux données en temps réel, de n'importe où et à tout moment, tout en garantissant que les informations sont toujours à jour.

- **Automatisation des processus** : Les processus de création, modification, et validation des fiches d'inventaire seront automatisés, ce qui réduira les erreurs humaines et accélérera les workflows. Par exemple, un workflow de validation permettra d'envoyer automatiquement les fiches aux chefs de division pour approbation.
- **Amélioration de la traçabilité** : Chaque action effectuée sur une fiche d'inventaire (création, modification, validation) sera enregistrée dans un historique des modifications, permettant ainsi une meilleure traçabilité des données et une gestion plus efficace des erreurs.
- **Gestion des utilisateurs et des rôles** : La gestion des utilisateurs sera améliorée, avec des rôles et des permissions bien définis pour chaque type d'utilisateur. Cela garantira une sécurité renforcée et limitera l'accès aux informations en fonction des droits de chaque utilisateur.
- **Collaboration efficace** : Plusieurs utilisateurs pourront travailler simultanément sur l'application, sans risque de conflits de versions ou de duplication des informations. Chaque utilisateur aura une vue à jour des fiches d'inventaire en cours et pourra collaborer de manière plus fluide avec les autres départements.

Conclusion

En conclusion, ce chapitre a détaillé le contexte du projet et les différentes étapes liées à la mise en place de l'application web de gestion des fiches d'inventaire de production pour l'entreprise CID. Nous avons analysé les limites du système actuel basé sur Excel et mis en lumière les besoins fonctionnels et ergonomiques de la nouvelle solution. Les objectifs de centralisation des données, d'automatisation des processus et d'amélioration de la traçabilité ont été clairement définis dans le cahier des charges, en tenant compte des attentes des utilisateurs finaux.

Nous allons maintenant aborder un nouveau chapitre consacré à l'analyse et à la conception technique de cette application. Ce prochain chapitre détaillera les spécifications techniques, les diagrammes UML, ainsi que les choix technologiques et architecturaux nécessaires pour garantir le bon fonctionnement de l'application et répondre aux exigences identifiées.

Chapitre 2 : Analyse & Conception

Introduction

Ce chapitre présente les aspects techniques et ergonomiques de la conception de l'application web. Nous décrivons ici la structure générale du système, les besoins techniques, ainsi que les diagrammes UML qui ont permis de modéliser l'application.

1. Périmètre de projet

Le périmètre du projet couvre principalement la gestion des fiches d'inventaire de production ainsi que le suivi des missions et des sous-traitants associés. L'application permettra également la génération de rapports financiers et statistiques sur les opérations de production.

Les fonctionnalités principales incluent :

- La gestion des utilisateurs et des rôles.
- La création, modification, validation et suppression des fiches d'inventaire.
- Le suivi des missions et des sous-traitants.
- La génération de rapports de suivi des missions.

1.1. Description de la structure générale du site

L'application sera composée de plusieurs modules interconnectés :

- **Module d'authentification** : Ce module permet la gestion des connexions des utilisateurs et la gestion des sessions. Chaque utilisateur devra s'authentifier pour accéder à l'application.
- **Module de gestion des fiches d'inventaire** : Ce module permet aux utilisateurs de créer, modifier, et consulter les fiches d'inventaire liées aux missions de production.
- **Module de gestion des missions** : Les chefs de projet peuvent suivre l'état d'avancement des missions, consulter les sous-traitants et gérer les divisions impliquées.
- **Tableaux de bord** : Les utilisateurs peuvent consulter un tableau de bord personnalisé contenant des indicateurs clés sur l'état des fiches d'inventaire et les missions en cours.

2. Description des besoins ergonomiques

L'ergonomie de l'application a été conçue pour offrir une expérience utilisateur fluide et intuitive :

- **Simplicité** : L'interface doit rester simple et minimaliste, avec des boutons et des liens bien visibles.
- **Cohérence visuelle** : L'application doit avoir une charte graphique unifiée, avec des couleurs et des polices standardisées pour une meilleure lisibilité.
- **Navigation facile** : La navigation entre les différentes sections de l'application doit être fluide, avec des menus bien organisés et des raccourcis pour les fonctions courantes.

3. Descriptions des besoins techniques

3.1. Langage de programmation et Framework utilisés

Les choix technologiques se basent sur des outils modernes, garantissant la flexibilité et la sécurité de l'application :

3.1.1. Partie BackEnd

Le backend sera développé en Java EE (JEE), un framework robuste et sécurisé pour la création d'applications web.

- **Java :**



Figure 2 : Java

Java est un langage de programmation polyvalent, orienté objet et basé sur des classes, conçu pour minimiser les dépendances d'implémentation. Il permet d'écrire du code une fois et de l'exécuter n'importe où (Write Once, Run Anywhere). Grâce à sa portabilité, Java est largement utilisé pour le développement d'applications web, mobiles et d'entreprise. Le code Java est compilé en bytecode qui peut être exécuté sur toute machine disposant d'une JVM. ⁱ

- **Jakarta EE (anciennement Java EE)**



Figure 3 : Jakarta EE

Jakarta EE, anciennement appelé Java EE, est une plateforme Java destinée à la création d'applications d'entreprise robustes, évolutives et sécurisées. Jakarta EE offre une large gamme d'API et de technologies pour le développement d'applications web et d'applications distribuées. Elle prend en charge des composants tels que JAX-RS pour la création d'API REST, Servlets pour la gestion des requêtes HTTP, et EJB pour le traitement des transactions d'entreprise. ⁱⁱ

- **Spring Boot :**



Figure 4 : Spring boot

Spring Boot est un framework basé sur Java, conçu pour simplifier et accélérer le développement d'applications Spring. Il propose une configuration par défaut pour les projets Spring et facilite la création d'applications autonomes et prêtes pour la production. Spring Boot intègre des fonctionnalités essentielles comme la gestion des dépendances, la sécurité et les outils de surveillance.ⁱⁱⁱ

3.1.2. Partie FrontEnd

L'interface utilisateur sera développée en utilisant React, une bibliothèque JavaScript moderne permettant de créer des interfaces dynamiques et réactives.

- **React :**

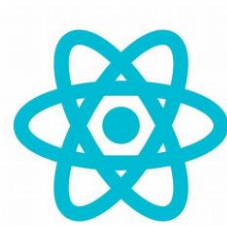


Figure 5 : React

React est une bibliothèque JavaScript très utilisée pour la création d'interfaces utilisateur dynamiques et réactives. Grâce à son architecture basée sur des composants, React permet de diviser l'interface utilisateur en éléments réutilisables, ce qui facilite la maintenance et l'évolutivité du code. L'une des fonctionnalités clés de React est le DOM virtuel, qui optimise les mises à jour de l'interface en ne modifiant que les éléments qui ont changé, rendant ainsi l'application plus rapide et performante, même avec des interfaces complexes.^{iv}

- **Axios :**



Figure 6 : AXIOS

Axios est une bibliothèque JavaScript utilisée pour faire des requêtes HTTP depuis le frontend, permettant de communiquer avec le backend. Contrairement à la fonction native `fetch` de JavaScript, Axios offre plusieurs avantages comme le **support automatique des promesses**, la gestion simplifiée des en-têtes HTTP, et la gestion native des requêtes **asynchrones**. Il permet également de configurer des **intercepteurs** pour gérer les erreurs ou les réponses, ce qui le rend idéal pour des applications comme la gestion d'inventaire où les appels API sont fréquents et critiques.^v

3.1.3. Partie Base de Donnée

PostgreSQL sera utilisé pour stocker les informations relatives aux missions, fiches d'inventaire et utilisateurs. PostgreSQL est un SGBD relationnel performant, adapté aux environnements multi-utilisateurs.



Figure 7 : PostgreSQL

PostgreSQL est un **système de gestion de base de données relationnelle (SGBD)** reconnu pour sa robustesse, sa performance et sa conformité avec les normes ACID (Atomicité, Cohérence, Isolation, Durabilité), garantissant ainsi l'intégrité des données. C'est une base de données très adaptée pour des applications de gestion d'inventaire, car elle prend en charge des **requêtes complexes** et peut gérer de gros volumes de données tout en maintenant une forte cohérence.^{vi}

3.2. Outils de conception et IDEs

Pour la conception et le développement de l'application, plusieurs outils et environnements de développement intégrés seront utilisés :



- **Power AMC :**

Un outil de modélisation pour la conception de diagrammes UML et la modélisation de bases de données.

Figure 8 : Power AMC



- **IntelliJ IDEA :**

Un IDE puissant et populaire pour le développement Java, offrant des fonctionnalités avancées comme l'analyse de code, le débogage et l'intégration avec des outils de versioning.

Figure 9 : IntelliJ IDEA



- **Spring Tools Suite 4 :**

Un IDE spécialisé pour le développement d'applications Spring, fournissant des outils spécifiques pour Spring Boot et d'autres projets Spring.

Figure 10 : Spring Tools Suite 4

3.3. Outils de communication et brainstorming

Pour faciliter la collaboration et le brainstorming au sein de l'équipe, les outils suivants seront utilisés :



- **Discord :**

Une plateforme de communication vocale et textuelle permettant des discussions en temps réel, le partage de fichiers et des réunions virtuelles.

Figure 11 : Discord



- **Excalidraw :**

Un outil de dessin en ligne pour créer des diagrammes, des maquettes et des esquisses collaboratives en temps réel.

Figure 12 : Excalidraw

3.4. Gestion du versioning avec Git et GitHub

- **Git :**



Figure 13 : Git

Git est un système de contrôle de version distribué, créé par Linus Torvalds. Il permet de suivre les modifications dans les fichiers, de collaborer avec plusieurs développeurs et de gérer différentes versions du code source. Chaque développeur possède une copie complète du dépôt, ce qui facilite la création de branches, les fusions et le suivi de l'historique du projet.^{vii}

- **GitHub :**



Figure 14 : GitHub

GitHub est une plateforme de développement basée sur le cloud qui utilise Git. Elle permet de stocker, partager et collaborer sur du code. Les fonctionnalités de GitHub incluent la gestion des dépôts, les demandes de tirage (pull requests), les révisions de code, et l'intégration avec divers outils de développement. GitHub facilite également la gestion des projets open source et privés.^{viii}

4. Modélisation UML

La modélisation UML (Unified Modeling Language) est une méthode standardisée pour visualiser et documenter les systèmes logiciels. Utilisée principalement pour les systèmes orientés objet, UML aide à représenter les différents aspects d'un projet logiciel de manière compréhensible et visuelle.^{ix}

L'objectif principal de la modélisation UML est de faciliter la communication entre les membres de l'équipe de développement et les parties prenantes en fournissant une notation standardisée pour représenter les systèmes complexes. Cela inclut la visualisation des concepts, la spécification des composants, la construction des systèmes, et la documentation des artefacts.

4.1. Vue Fonctionnelles (diagrammes des cas d'utilisation)

Le diagramme des cas d'utilisation décrit les grandes fonctions d'un système du point de vue des acteurs, mais n'expose pas de façon détaillée le dialogue entre les acteurs et les cas d'utilisation.

Tableau.3 : Les acteurs utilisant l'application

Acteurs	Fonctions
Chef de Pôle	<ul style="list-style-type: none"> - Consultation des affaires - Consultation des missions - Gestion des affaires (ajouter, modifier, consulter, supprimer) - Mise à jour de l'avancement - Authentification
Chef de Projet Principal	<ul style="list-style-type: none"> - Gestion des affaires - Consultation des missions - Mise à jour d'une mission - Gestion des avancements (ajouter, modifier, consulter, supprimer)
Chef de Projet Secondaire	<ul style="list-style-type: none"> - Consultation des missions - Gestion des missions (ajouter, modifier, supprimer)
Division Affaires Financières	<ul style="list-style-type: none"> - Gestion des facturations (ajouter, consulter, supprimer) - Gestion des encaissements (ajouter, consulter)
Cadre Administratif	<ul style="list-style-type: none"> - Ajout, suppression et mise à jour des affaires - Gestion des missions (ajouter, consulter, supprimer, mise à jour) - Gestion des clients (ajouter, consulter, supprimer, mise à jour) - Authentification
Chef de Division Principale	<ul style="list-style-type: none"> - Gestion des affaires (ajouter, consulter, supprimer, mise à jour) - Gestion des missions (ajouter, consulter, mise à jour) - Consultation des missions - Répartition des tâches/missions - Désignation du Chef de Projet Principal - Authentification
Chef de Division Secondaire	<ul style="list-style-type: none"> - Gestion des affaires (ajouter, consulter, supprimer, mise à jour) - Consultation des missions - Désignation du Chef de Projet Secondaire
Administrateur	<ul style="list-style-type: none"> - Gestion des pôles (ajouter, consulter, supprimer, mise à jour) - Gestion des unités (ajouter, consulter, supprimer, mise à jour) - Gestion des divisions (ajouter, consulter, supprimer, mise à jour) - Gestion des rôles (ajouter, consulter, supprimer, mise à jour) - Gestion des utilisateurs (ajouter, consulter, supprimer, mise à jour) - Gestion des pays (ajouter, consulter, supprimer, mise à jour) - Gestion des sous-traitants (ajouter, consulter, supprimer, mise à jour) - Gestion des partenaires (ajouter, consulter, supprimer, mise à jour) - Authentification

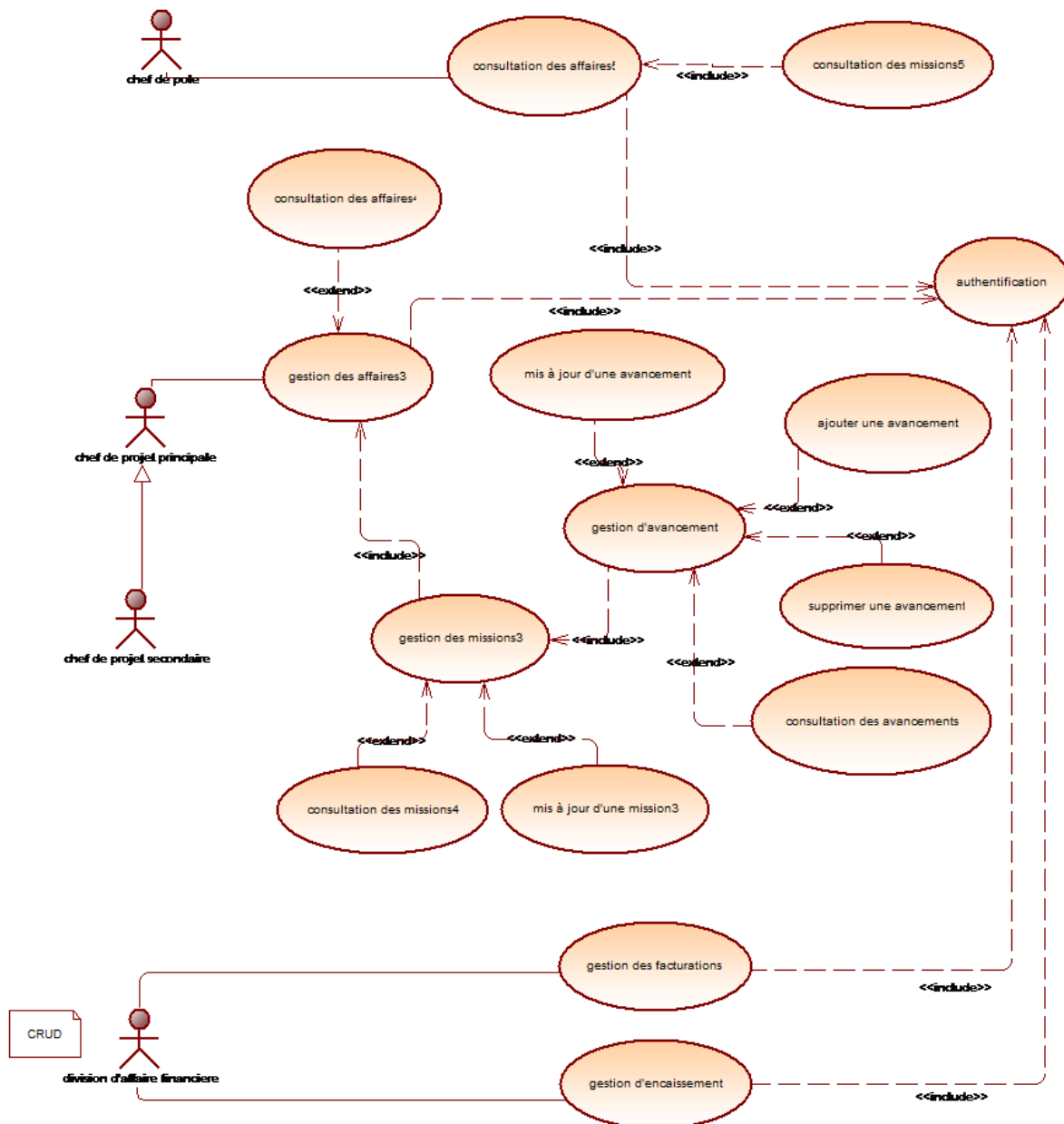


Figure 15 : diagramme des cas d'utilisation 1

Ce diagramme montre les cas d'utilisation du *Chef de projet* pour la gestion des affaires, des missions, et l'authentification.

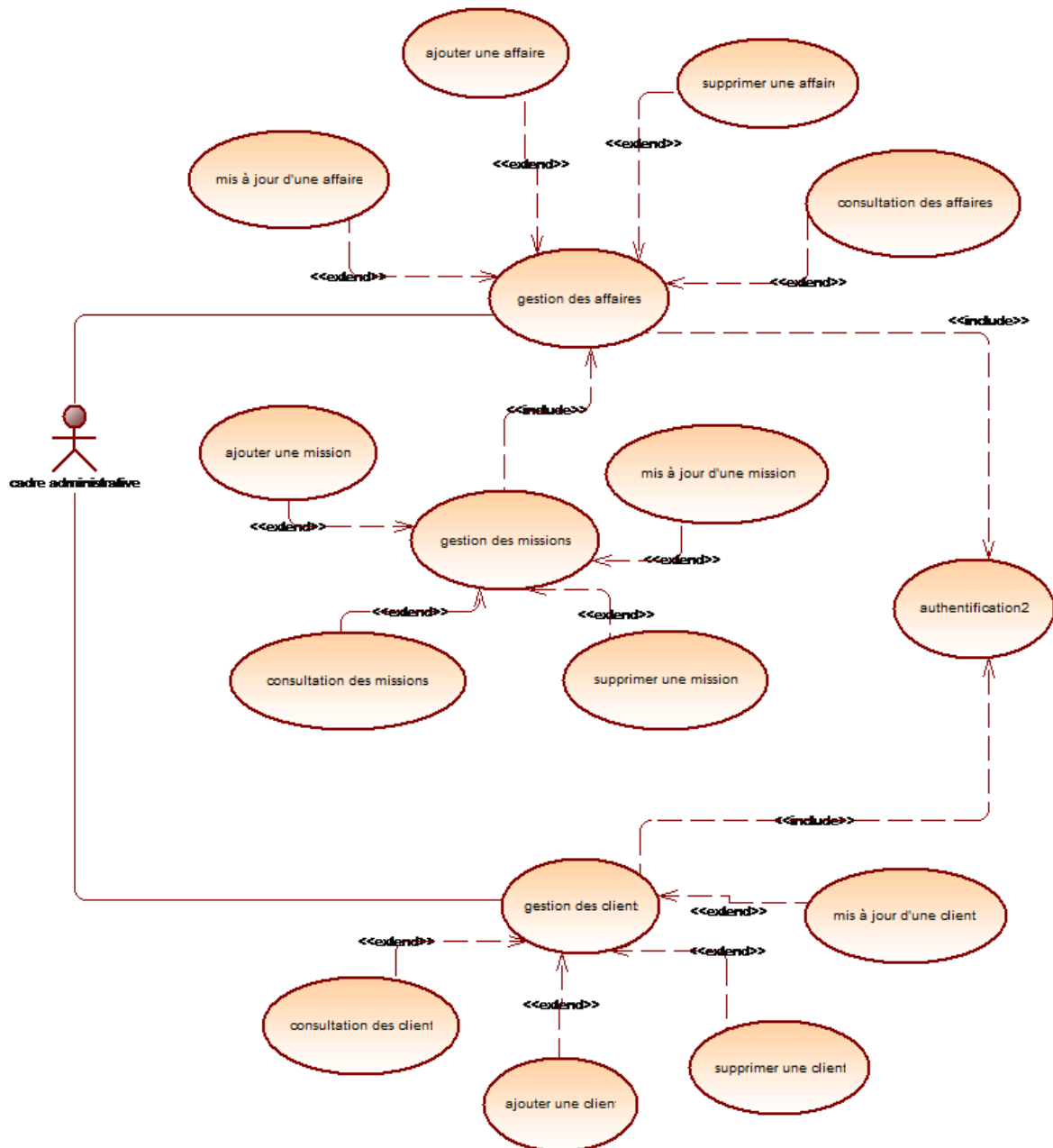


Figure 16 : diagramme des cas d'utilisation 2

Ce diagramme représente les tâches administratives du *Cadre administratif*, telles que la gestion des missions, des affaires, et des clients.

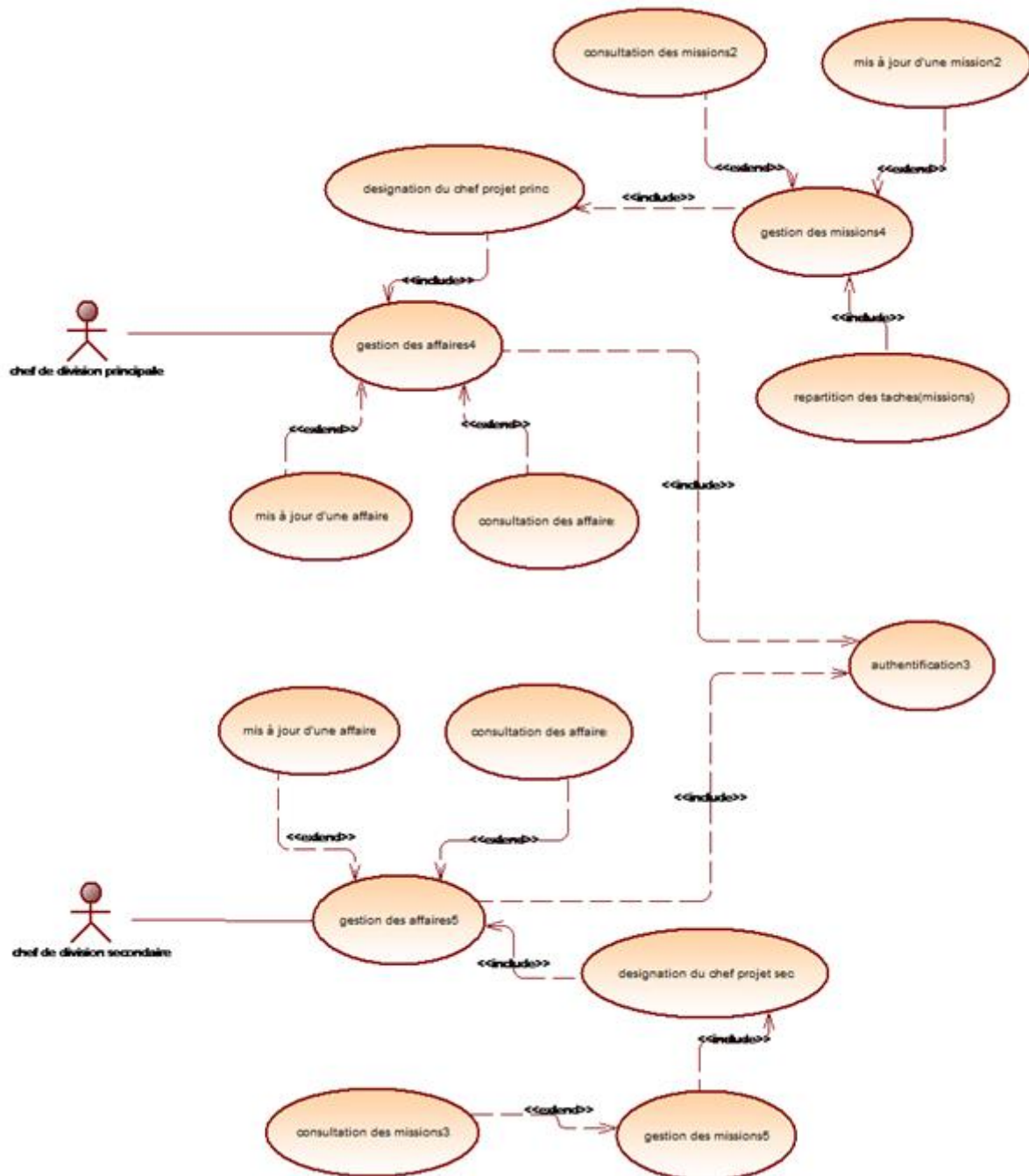


Figure 17 : diagramme des cas d'utilisation 3

Ce diagramme illustre les actions des Chefs de division dans la gestion des affaires et des tâches.

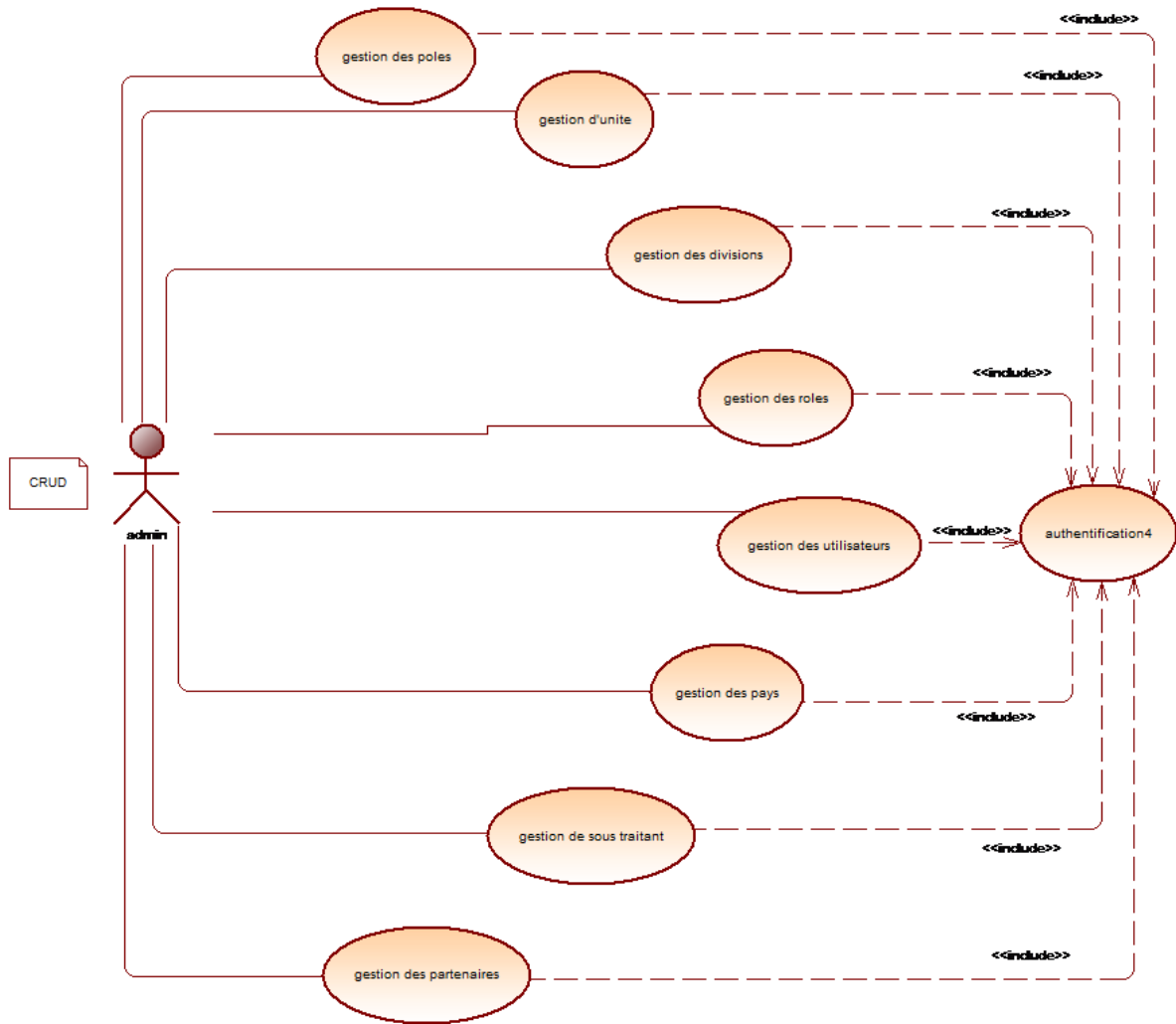


Figure 18 : diagramme des cas d'utilisation 4

Ce diagramme présente les actions réalisées par l'administrateur pour la gestion des rôles, des unités et des utilisateurs.

4.2. Diagramme de Workflow

Le **diagramme de workflow** illustre le flux des actions à travers différentes étapes du processus de gestion des fiches d'inventaire. Il permet de visualiser les différentes validations qui interviennent à des moments clés dans la vie d'une fiche d'inventaire ou d'une mission.

Exemple de Workflow : Gestion des Fiches d'Inventaire

- **Étape 1 : Création** : Un utilisateur (administrateur ou chef de projet) crée une nouvelle fiche d'inventaire et l'associe à une mission existante.
- **Étape 2 : Soumission pour validation** : La fiche est soumise pour validation auprès du chef de division.
- **Étape 3 : Validation ou modification** : Le chef de division valide ou renvoie la fiche avec des modifications à effectuer.

4.3. Vue Logique (Diagramme de classes)

Le **diagramme de classes** est l'un des diagrammes UML les plus utilisés pour modéliser la structure statique d'un système. Il représente les entités (ou classes) ainsi que leurs attributs, méthodes et relations entre elles. Le diagramme de classes de notre projet de gestion des fiches d'inventaire met en évidence les entités principales telles que les missions, les partenaires, les sous-traitants, les utilisateurs, et les rôles.

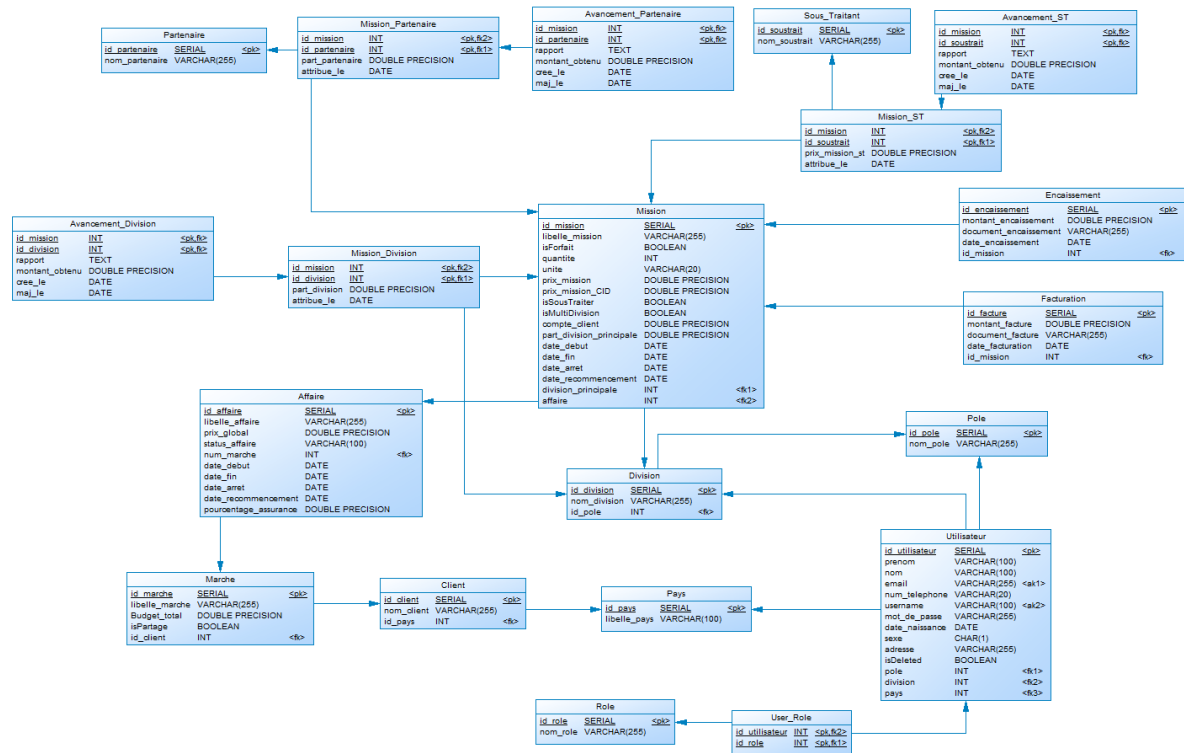


Figure 20 : Diagramme de classes

Principales Classes Identifiées :

- **Mission** : La classe Mission représente l'entité principale du système. Elle inclut des attributs comme `id_mission`, `libelle_mission`, `prix_mission`, et `date_debut`. Chaque mission peut avoir plusieurs sous-traitants, divisions, et partenaires associés.
- **Sous-traitant** : Cette classe représente les sous-traitants impliqués dans chaque mission. Elle est reliée à la classe Mission via une relation **one-to-many**, indiquant qu'une mission peut impliquer plusieurs sous-traitants.
- **Utilisateur** : Cette classe représente les utilisateurs du système. Chaque utilisateur possède des informations comme nom, email, rôle, et division. La classe Utilisateur est reliée à la classe Rôle pour gérer les autorisations et les droits d'accès.
- **Rôle** : La gestion des rôles est essentielle pour définir les permissions des utilisateurs dans l'application. Chaque utilisateur peut avoir un ou plusieurs rôles, tels qu'administrateur, chef de projet ou chef de division.

- **Encaissement et Facturation** : Ces classes sont responsables de la gestion des aspects financiers des missions, comme le suivi des paiements et la génération des factures.

Relations et Multiplicité

- Les relations **one-to-many** sont prédominantes entre les missions et les autres entités telles que les sous-traitants et les utilisateurs.
- La classe Mission est également liée à la classe Affaire, qui représente les contrats et accords relatifs à chaque mission.
- La relation entre Utilisateur et Rôle est modélisée comme **many-to-many**, puisque chaque utilisateur peut avoir plusieurs rôles, et chaque rôle peut être attribué à plusieurs utilisateurs.

Conclusion

La modélisation UML, via les diagrammes de classes, de séquence et de workflow, permet de capturer de manière détaillée les aspects structurels et comportementaux de notre système de gestion des fiches d'inventaire de production. Ces diagrammes constituent une base solide pour le développement de l'application et garantissent que les exigences métiers sont correctement traduites en composants techniques. Grâce à ces modèles, l'implémentation de l'application devient plus cohérente et structurée.

Chapitre 3 : Interfaces de l'application

Introduction

Dans ce chapitre, nous mettons en exergue les résultats de la programmation et du développement de la solution en présentant tous les interfaces que possède l'application, ainsi, nous spécifions les fenêtres correspondantes à chaque utilisateur, accompagner d'une description de chacune.

1. Interface d'authentification

L'interface d'authentification est la page d'accès à l'application. Les utilisateurs doivent entrer leur adresse email ou nom d'utilisateur ainsi que leur mot de passe pour accéder à leur espace de travail. Cette interface garantit la sécurité en validant les identifiants avant de permettre l'accès aux fonctionnalités principales. Elle utilise une authentification standard via un formulaire.



Figure 21 : Interface d'authentification

2. Interface Admin

2.1. Interface Consultation des divisions

Cette interface permet à l'administrateur de consulter la liste des divisions enregistrées dans le système. Chaque division est représentée par son identifiant (ID) et son libellé. L'administrateur peut également modifier ou supprimer une division existante via les actions disponibles, ou ajouter une nouvelle division grâce au bouton dédié.

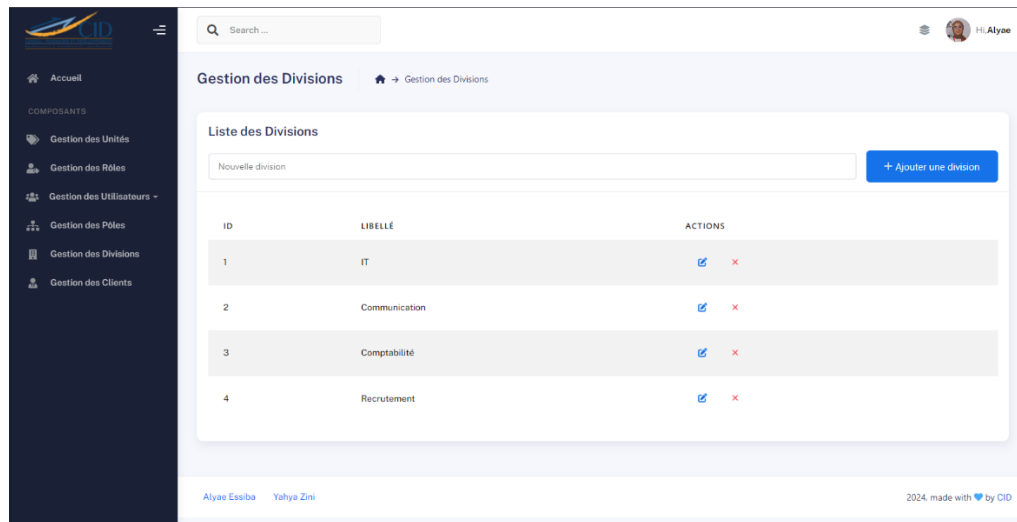


Figure 22 : Interface Consultation des divisions

2.2. Interface Consultation des pôles

L'interface de consultation des pôles offre une vue d'ensemble des différents pôles au sein de l'entreprise. Chaque pôle est listé avec son ID et son nom, et l'administrateur a la possibilité d'effectuer des actions telles que la modification ou la suppression d'un pôle. Un bouton permet également l'ajout d'un nouveau pôle.

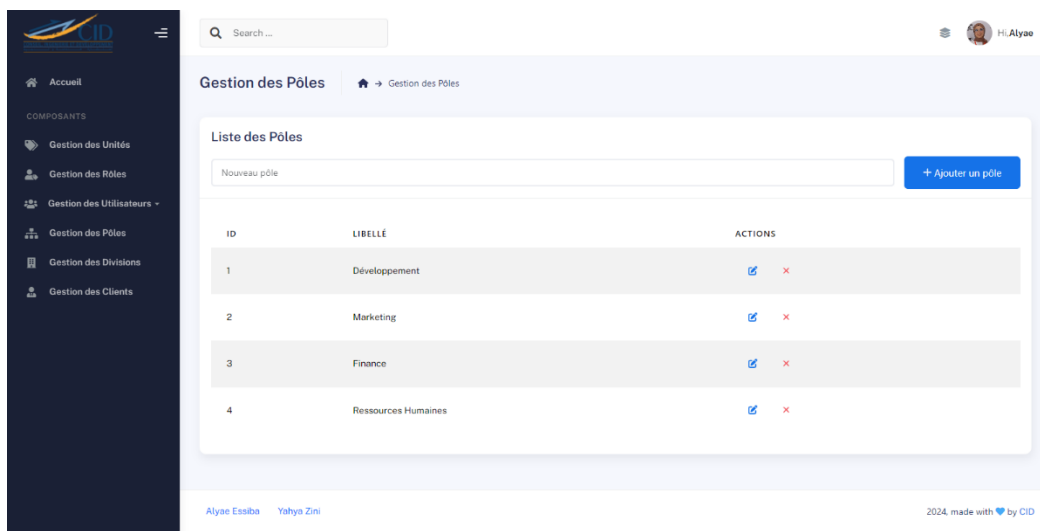


Figure 23 : Interface Consultation des pôles

2.3. Interface Consultation des utilisateurs

L'interface présente la liste des utilisateurs enregistrés, affichant leur nom complet, leur sexe, leur pôle et leur division. Elle permet également de modifier ou supprimer les utilisateurs existants, ainsi que d'ajouter de nouveaux utilisateurs via un bouton spécifique. Cela facilite la gestion du personnel.

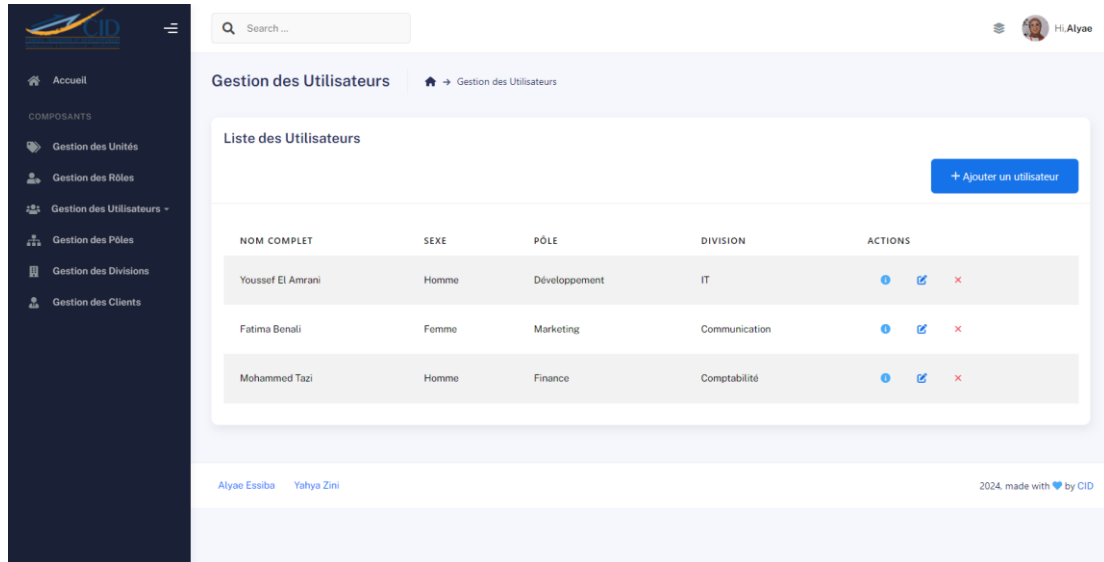


Figure 24 : Interface Consultation des utilisateurs

2.4. Interface d'ajout d'un utilisateur

Cette interface est dédiée à l'ajout de nouveaux utilisateurs dans le système. Un formulaire complet permet de saisir des informations telles que le nom, prénom, sexe, email, mot de passe, rôle, et division de l'utilisateur. Cela permet une intégration fluide et rapide des nouveaux employés ou partenaires dans le système.

The screenshot shows the 'Formulaire d'ajout d'utilisateur' (Add User Form). It features a sidebar on the left and a main form area. The form contains fields for 'Prénom', 'Nom', 'Email', 'Numéro de téléphone', 'Nom d'utilisateur', 'Mot de passe' (with a 'Générer' button), 'Date de naissance' (mm/dd/yyyy), 'Sexe' (Homme), 'Adresse', 'Pôle' (with a dropdown 'Sélectionnez un pôle'), and 'Division' (with a dropdown 'Sélectionnez une division'). A blue 'Ajouter l'utilisateur' button is at the bottom. The footer includes 'Alyae Essiba Yahya Zini' and '2024, made with ❤️ by CID'.

Figure 25 : Interface d'ajout d'un utilisateur

2.5. Interface Consultation des rôles

Cette interface présente la liste des rôles disponibles dans l'application. Chaque rôle est identifié par un libellé et un ID. L'administrateur peut modifier ou supprimer des rôles existants, et a la possibilité d'ajouter de nouveaux rôles. Cela permet une gestion efficace des permissions au sein de l'application.

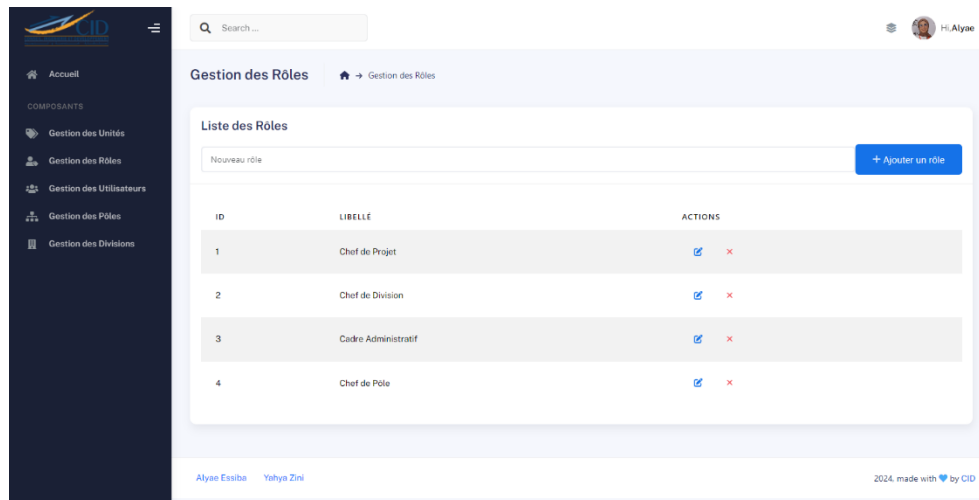


Figure 26 : Interface Consultation des pôles

2.6. Interface Consultation des unités

L'interface de consultation des unités affiche les différentes unités de mesure disponibles dans le système (par exemple : Mètre, Kilomètre). L'administrateur peut modifier ou supprimer des unités, ainsi qu'en ajouter de nouvelles, assurant ainsi une gestion flexible des unités utilisées dans les missions et les fiches d'inventaire.

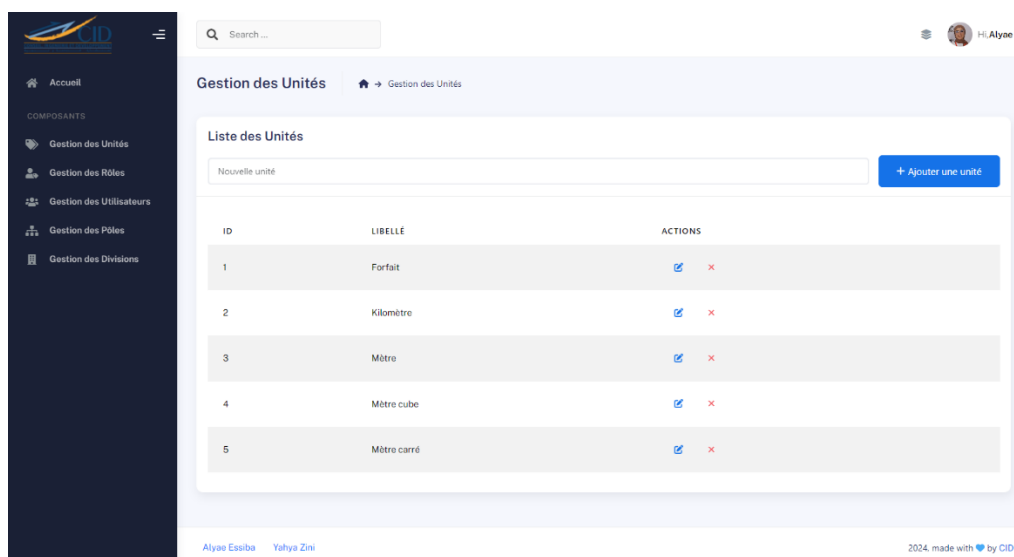


Figure 27 : Interface Consultation des unités

3. Interfaces Cadre administratif

3.1. Interface de l'ajout d'une affaire

Cette interface permet de créer une nouvelle affaire dans le système. L'utilisateur doit remplir un formulaire avec des informations détaillées telles que le libellé de l'affaire, le numéro de marché, la division responsable, et le client associé. Cela permet de structurer et d'organiser les projets selon les critères de l'entreprise.

Figure 28 : Interface de l'ajout d'une affaire

3.2. Interface d'ajout d'une mission

Après la création d'une affaire, cette interface permet l'ajout de missions spécifiques. Un formulaire permet de renseigner des détails tels que le libellé de la mission, le format, la quantité et la division principale. Cette interface assure une gestion granulaire des tâches associées à chaque affaire.

Figure 29 : Interface de l'ajout d'une mission

3.3. Interface de consultation des affaires

Cette interface liste toutes les affaires existantes dans le système, classées par division, code et libellé. Les utilisateurs peuvent consulter, modifier ou supprimer des affaires. Cela offre une vue d'ensemble des projets en cours et terminés, permettant aux gestionnaires de suivre les activités avec précision.

The screenshot displays the 'Gestion des Affaires' (Case Management) interface. On the left is a dark sidebar with a logo and navigation menu. The main area has a light blue header with a search bar and user profile. Below the header, the title 'Gestion des Affaires' is followed by a breadcrumb trail: 'Gestion des Affaires > List des affaire'. The main content area is titled 'Liste des affaires de pole Batiment, VRD' and features a table of projects. Each row in the table includes a project code, title, division, client, and three action icons (info, edit, delete). A blue button 'Ajouter une affaire' is located at the top right of the table. At the bottom of the interface, there is a footer with the names 'Alyae Essiba' and 'Yahya Zini' on the left, and '2024, made with ❤️ by CID' on the right.

CODE AFFAIRE	LIBELLE AFFAIRE	DIVISION	CLIENT			
202100890	Réalisation des études de circulation 4	ET	Direction des aménagements hydrauliques	①	✎	✖
202100891	Etude de la rehabilitation du canal de distribution	G iu	Direction des infrastructures urbaines	①	✎	✖
202100892	Etude d'impact environnemental de l'extension de la zone industrielle	G edd	Direction de l'environnement	①	✎	✖
202100893	Construction de la station d'epuration des eaux usees	G edd	Ministere de l'environnement	①	✎	✖
202100894	Amenagement des infrastructures routieres	G iu	Ministere de l'equipement	①	✎	✖
202100895	Rehabilitation du reseau d'assainissement	G ah	Ministere de l'eau	①	✎	✖
202100896	Etude technique pour l'extension de la zone industrielle	G edd	Ministere de l'industrie	①	✎	✖
202100897	Projet de developpement durable des ressources en eau	G ah	Ministere de l'eau	①	✎	✖
202100898	Construction d'une nouvelle usine de traitement des dechets	G edd	Ministere de l'environnement	①	✎	✖
202100899	Projet de renovation des infrastructures scolaires	G iu	Ministere de l'education	①	✎	✖

Figure 30 : Interface consultation des affaires

3.4. Interface de consultation des missions

Après la sélection d'une affaire, cette interface affiche les missions associées à celle-ci. Elle permet de visualiser les missions en cours, y compris des informations sur les coûts et les sous-traitants. Les utilisateurs peuvent également ajouter, modifier ou supprimer des missions à partir de cette vue.

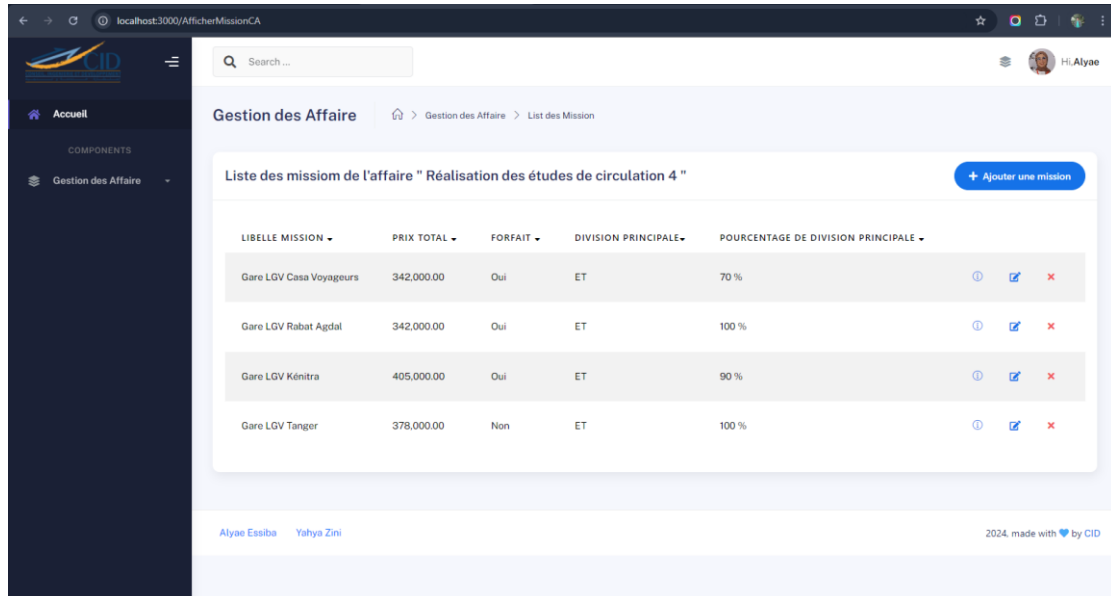


Figure 31 : Interface consultation des missions

3.5. Interface de consultation des clients

L'interface liste les clients de l'entreprise, avec des détails tels que le nom du client, le pays d'origine, et des actions permettant de modifier ou supprimer les enregistrements. L'administrateur peut également ajouter de nouveaux clients. Cette fonctionnalité simplifie la gestion des relations clients au sein du système.

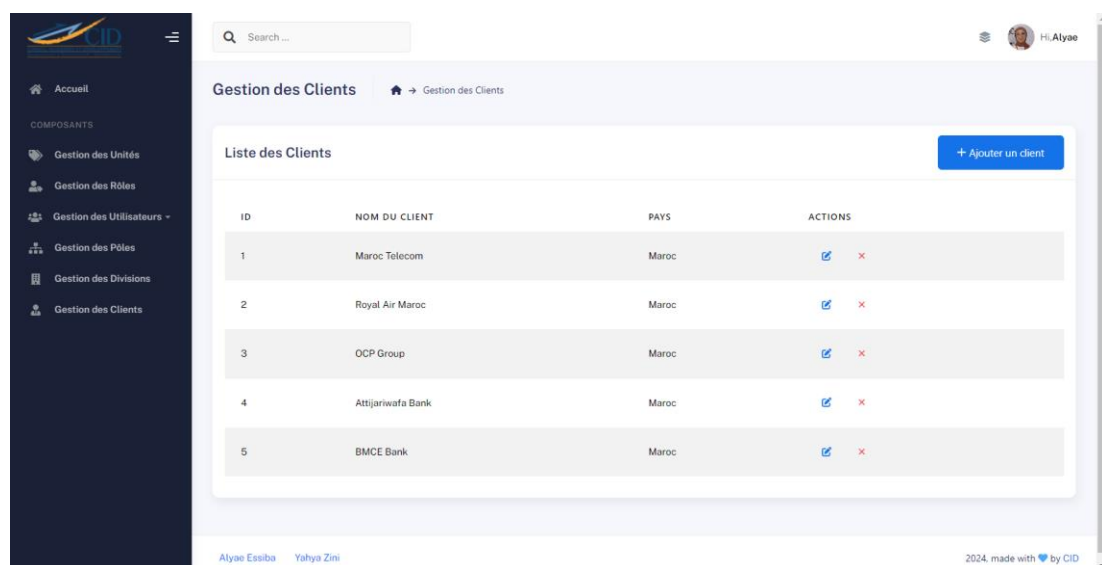


Figure 32 : Interface consultation des clients

4. Interface Chef de Division

4.1. Interface de désignation de chef de projet

Cette interface permet au chef de division de désigner un chef de projet pour une affaire spécifique. Une liste déroulante permet de sélectionner un chef de projet parmi les utilisateurs disponibles. Cela garantit une délégation efficace des responsabilités sur les projets.

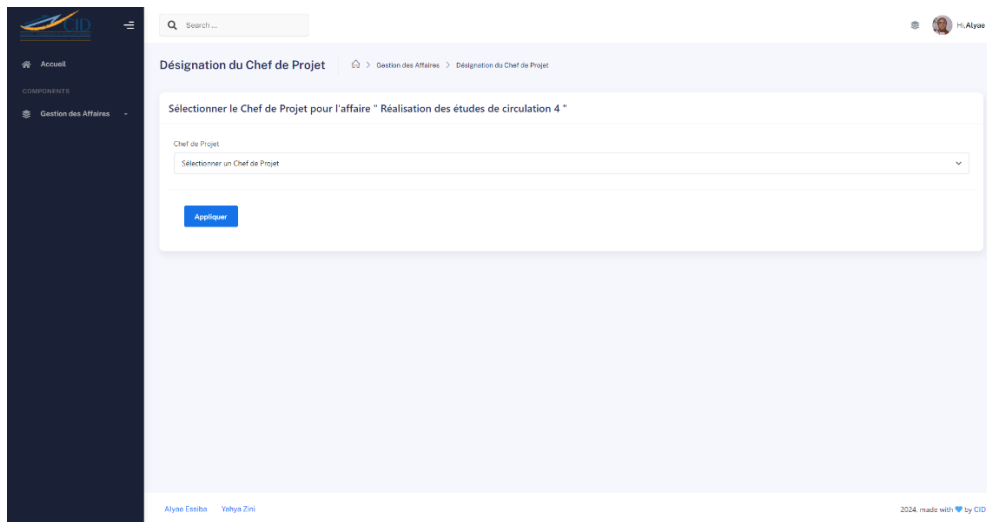


Figure 33 : Interface désignation de chef de projet

4.2. Interface d'ajout d'une division

L'interface d'ajout d'une division permet de définir les divisions impliquées dans une mission spécifique. L'utilisateur peut ajouter ou modifier les divisions et les sous-traitants associés à la mission. Cela facilite la gestion des équipes et des partenaires pour chaque mission.

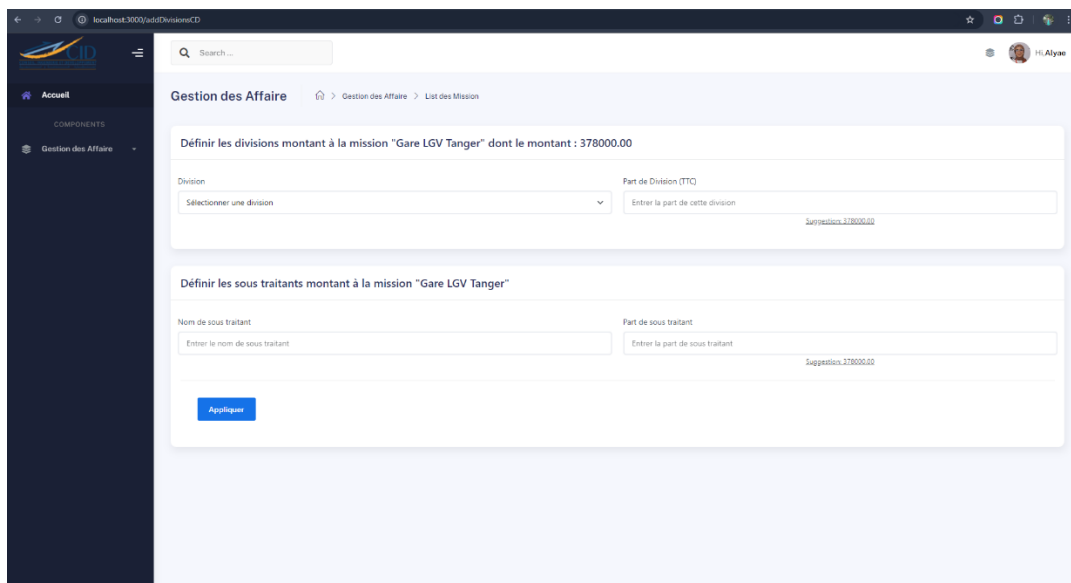


Figure 34 : Interface d'ajout d'une division

Conclusion

Nous avons exploré dans ce chapitre les différentes interfaces et les fenêtres utilisées pour chaque utilisateur, ensuite, nous avons détaillé en particulier les fonctionnalités offertes pour chacune d'elle.

Conclusion Générale

Ce projet a abouti à la création d'une solution complète pour la gestion des fiches d'inventaire de production, remplaçant les anciennes méthodes manuelles par une application web moderne et automatisée. Grâce à l'utilisation de technologies robustes telles que Java EE pour la partie serveur et React pour l'interface utilisateur, et en s'appuyant sur des outils de modélisation comme les diagrammes UML, nous avons réussi à centraliser la gestion des missions de production ainsi que des sous-traitants. En plus de cela, le processus de validation des fiches a été structuré de manière à garantir une transparence et une traçabilité complètes.

Les bénéfices de cette solution sont nombreux et significatifs. Tout d'abord, la centralisation des données a permis de rassembler toutes les informations relatives aux missions de production et aux sous-traitants dans une base de données unique et accessible en temps réel, facilitant ainsi l'accès et la gestion des informations critiques. Ensuite, l'automatisation des workflows de validation des fiches d'inventaire a considérablement réduit les erreurs humaines, tout en accélérant les délais de traitement des données, améliorant ainsi l'efficacité globale des processus. De plus, la traçabilité a été nettement améliorée, chaque action effectuée dans l'application étant désormais enregistrée. Cela garantit une transparence totale des opérations et simplifie les audits internes ou externes en offrant une vision claire de toutes les étapes du processus.

Pour l'avenir, plusieurs perspectives d'évolution sont envisagées afin d'enrichir encore cette application. Parmi ces améliorations, on prévoit l'ajout de nouvelles fonctionnalités, telles que la gestion avancée des rapports financiers, permettant un suivi plus précis des coûts liés aux missions de production. Il est également prévu d'intégrer l'application avec d'autres systèmes existants au sein de CID, afin de renforcer l'interopérabilité et la cohérence des outils utilisés par l'entreprise.

En conclusion, ce projet marque une étape majeure dans la modernisation des processus de gestion chez CID. En offrant une solution évolutive, flexible et efficace, il prépare l'entreprise à faire face aux défis futurs tout en augmentant la productivité et la précision des opérations.

Références

- i https://www.w3schools.com/java/java_intro.asp
- ii <https://www.javatpoint.com/java-ee>
- iii <https://aws.amazon.com/what-is/java/>
- iv <https://www.freecodecamp.org/news/react-beginner-handbook/>
- v <https://axios-http.com/>
- vi <https://www.postgresql.org/>
- vii <https://docs.github.com/en/get-started/using-git/about-git>
- viii <https://kinsta.com/knowledgebase/what-is-github/>
- ix [https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/visualstudio/visual-studio-2008/aa972129\(v=vs.90\)](https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/visualstudio/visual-studio-2008/aa972129(v=vs.90))