



Stage d'Application

Elève Ingénieur en 2ème année

Génie Informatique

Stage réalisé au sein de : OCP JORF LASFAR

**Réalisation d'une Application Web Responsive pour la Digitalisation
des Processus DCI : Gestion des Audits de Sécurité Incendie et
Intervention d'Urgence**

Période de stage : 08/07/2024 à 31/08/2024

**Réalisé par M. ILYAS MAKHLOUL
M.AHMED BOURAZZA**

**Encadrant ENSAF Mme.CHOUGRAD HIBA
Encadrant Société M.BRYZ MONCIF**

Membres de jury :

- Mme.CHOUGRAD HIBA

Remerciements

Nous tenons tout d'abord à exprimer notre profonde gratitude envers Dieu, dont la bienveillance et les bénédictions nous ont permis d'accomplir ce stage et de mener à bien ce projet.

Nous souhaitons également remercier toutes les personnes ayant contribué à la réussite de cette expérience professionnelle. Nous adressons tout particulièrement nos remerciements à M. Moncif Bryz, notre parrain de stage, pour l'accueil chaleureux qu'il nous a réservé et pour son soutien constant. Son expertise, ses conseils avisés et son engagement ont été d'une grande valeur durant cette période.

Nous tenons aussi à exprimer notre reconnaissance à Mme Hiba Chougrad, notre encadrante à l'ENSA, pour son accompagnement et son soutien précieux dans le cadre de ce projet. Son implication, ses conseils pédagogiques et sa disponibilité ont grandement contribué à l'atteinte de nos objectifs et à la réussite de cette expérience.

Notre gratitude s'étend par ailleurs à M. Ghorba Adil, dont l'accompagnement et les conseils ont été essentiels à la réalisation de ce projet. Son soutien a joué un rôle crucial dans l'accomplissement de nos objectifs.

Nous remercions également toute l'équipe de l'OCP Jorf Lasfar. Leur collaboration, leur disponibilité et leur appui ont grandement facilité notre intégration dans le milieu professionnel et enrichi notre parcours.

Nous exprimons aussi notre reconnaissance envers notre famille et nos amis pour leur soutien inconditionnel, leurs encouragements constants et leur présence réconfortante durant cette période exigeante. Leur appui moral a été une source précieuse de motivation.

Pour finir, un sincère remerciement à toutes les personnes ayant contribué à la réalisation de ce projet. Leur expertise, leurs conseils et leur engagement ont été déterminants pour mener ce travail à bien.

À vous tous, nous exprimons notre profonde reconnaissance pour la confiance, la collaboration et le dévouement dont vous avez fait preuve. Votre soutien a été la clé du succès de ce stage et de la réussite de ce projet.

Résumé

Ce rapport décrit les travaux réalisés au cours de notre stage d'ingénieur en informatique au sein de l'OCP Jorf Lasfar [1], une entreprise leader dans l'industrie des phosphates. Notre stage s'est concentré sur l'optimisation du contrôle des équipements d'incendie, un processus crucial pour la sécurité du site.

Avant notre intervention, le processus de contrôle était entièrement manuel, nécessitant l'utilisation de formulaires papier et une double saisie des données dans un système Excel. Ce mode de fonctionnement présentait plusieurs limitations, telles que des erreurs humaines, une perte potentielle de données, et une inefficacité générale due à la lenteur du traitement de l'information.

Pour moderniser ce processus, nous avons opté pour une solution numérique basée sur l'utilisation de tablettes, permettant aux contrôleurs de saisir directement les données sur le terrain. Ces informations sont automatiquement synchronisées avec le système central, éliminant ainsi la double saisie et réduisant les risques d'erreurs.

Le choix technique pour le développement de cette solution s'est porté sur Spring Boot [2] pour construire l'application backend, Spring Security [3] pour assurer la sécurité des données, et MySQL [4] comme base de données pour gérer les informations de manière structurée et efficace. Spring Boot a été choisi pour sa robustesse et sa capacité à faciliter le développement rapide d'applications Java, tandis que Spring Security assure une gestion rigoureuse des accès et des autorisations. MySQL a été sélectionné pour sa fiabilité et ses performances dans la gestion des bases de données relationnelles.

Pour faciliter la collaboration entre les membres de l'équipe, nous avons utilisé GitHub pour la gestion de version et le suivi des différentes contributions, ce qui a facilité le travail en équipe et la gestion du projet.

Le rapport détaille les différentes étapes de conception et de mise en œuvre de cette solution numérique, les défis techniques rencontrés, ainsi que les bénéfices attendus. Il aborde également les résultats des premiers tests sur le terrain, les retours des utilisateurs, et les perspectives d'amélioration continue pour garantir une adoption réussie de cette nouvelle approche. Ce projet s'inscrit dans une démarche plus large de transformation digitale au sein de l'OCP Jorf Lasfar, visant à moderniser les processus industriels pour améliorer l'efficacité, la précision et la sécurité. Ce stage nous a permis de participer activement à cette dynamique, tout en développant nos compétences en gestion de projet, en développement logiciel avec des technologies modernes comme Spring Boot, et en intégration de systèmes.

Mot-clés : Digitalisation, automatisation, sécurité, Spring Boot, Spring Security, MySQL, efficacité, OCP Jorf Lasfar, contrôle des équipements, transformation digitale, réduction des erreurs, modernisation.

Abstract

This report describes the work carried out during our computer engineering internship at OCP Jorf Lasfar [1], a leading company in the phosphate industry. Our internship focused on optimizing the control of firefighting equipment, a crucial process for site safety.

Before our intervention, the control process was entirely manual, requiring the use of paper forms and double data entry into an Excel system. This approach had several limitations, such as human errors, potential data loss, and general inefficiency due to slow information processing.

To modernize this process, we opted for a digital solution based on the use of tablets, allowing controllers to directly input data in the field. This information is automatically synchronized with the central system, thus eliminating double data entry and reducing the risk of errors.

The technical solution was developed using Spring Boot [2] for building the backend application, Spring Security [3] for data security, and MySQL [4] as the database to manage information in a structured and efficient way. Spring Boot was chosen for its robustness and its ability to facilitate rapid development of Java applications, while Spring Security ensures rigorous management of access and permissions. MySQL was selected for its reliability and performance in managing relational databases. To facilitate team collaboration, we used GitHub for version control and tracking contributions, which streamlined teamwork and project management.

The report details the various stages of designing and implementing this digital solution, the technical challenges encountered, and the expected benefits. It also addresses the results of initial field tests, user feedback, and continuous improvement perspectives to ensure successful adoption of this new approach.

This project is part of a broader digital transformation initiative at OCP Jorf Lasfar, aimed at modernizing industrial processes to improve efficiency, accuracy, and safety. This internship allowed us to actively contribute to this dynamic while developing our skills in project management, software development using modern technologies such as Spring Boot, and system integration.

Key-words : Digitalization, automation, security, Spring Boot, Spring Security, MySQL, efficiency, OCP Jorf Lasfar, equipment control, digital transformation, error reduction, modernization.

Table des matières

Remerciements	1
Résumé	3
Abstract	4
Table des matières	5
Table des figures	8
Liste des abréviations	9
Introduction	11
Chapitre I : Organisme d'accueil et planification du projet	12
Introduction	13
1. Présentation de l'entreprise	13
1.1. Historique de l'OCP	13
1.1.1. Développement industriel	14
1.1.2. Création du groupe OCP	14
1.1.3. Fiche technique de l'OCP	14
1.2. Organigramme hiérarchique de l'OCP	15
1.3. Activités de l'OCP	15
1.4. L'environnement économique de l'OCP	16
1.5. Filiales intégrées dans la structure de l'OCP	16
1.6. Présentation du Complexe Maroc phosphate Jorf Lasfar	16
1.6.1. Position géographique	16
1.6.2. Les zones Principales du Complexe	17
2. Planification de travail	18
2.1. Diagramme de Gantt	18
3. Introduction à la méthodologie de travail	20
3.1. Principes de la méthodologie Agile	20
3.2. Avantages et justification du choix de la méthodologie Agile	21
3.3. Application pratique de la méthodologie Agile	21
3.3.1. Identification des histoires utilisateur et du product backlog	21
3.3.2. Tâches réalisées par sprint	22
Conclusion	24
Chapitre II: Analyse des besoins et spécifications.	25

Introduction	26
1. Description de l'existant avant la nouvelle solution	26
1.1. Processus de Contrôle des Équipements d'Incendie	26
1.2. Saisie des Données et Gestion Administrative	26
1.3. Communication et Suivi des Contrôles	26
1.4. Problèmes Identifiés dans le Système Existant	27
1.5. Conclusion sur l'Existant	27
2. Expression des exigences.....	27
2.1. Identification des exigences.....	27
2.2. Exigences fonctionnelles	29
2.3. Exigences non fonctionnelles	30
3. Description du projet.....	31
Conclusion.....	33
Chapitre III: Conception et modélisation	34
Introduction	35
1. Diagramme de cas d'utilisation	35
2. Diagramme de classe	36
3. Diagramme de séquence	38
3.1. Diagramme de séquence pour cas d'utilisation 'remplir formulaire'	38
3.2. Diagramme de séquence pour cas d'utilisation 'Générer Excel (archive)'	39
3.3. Diagramme de séquence pour cas d'utilisation 'Ajouter RC'	41
Conclusion.....	41
Chapitre IV : Réalisation.....	42
Introduction	43
1. Choix des Langages de Programmation et des Frameworks :	43
2. Choix du système de Gestion de Base de Données	47
3. Les interfaces graphique.....	48
3.1. L'espace d'accueil	48
3.2. L'espace contrôleur	49
3.3. L'espace RC	54
3.4. L'espace RG	61
4. Interfaces Responsives et Adaptabilité	63
Conclusion	63

Conclusion générale	64
Bibliographie	65

Table des figures

Figure 1 : La carte des principaux sites d'implantation du groupe OCP	13
Figure 2 : Organigramme hiérarchique de l'OCP	15
Figure 3 : Position géographique du pôle Maroc phosphate Jorf Lasfar	17
Figure 4 : Port Jorf Lasfar	17
Figure 5 : Usine Jorf Lasfar.....	18
Figure 6 : Diagramme de Gantt (par mois)	20
Figure 7 : Diagramme de cas d'utilisation.....	36
Figure 8 : Diagramme de classe	38
Figure 9 : Diagramme de séquence pour cas d'utilisation 'remplir formulaire'	39
Figure 10 : Diagramme de séquence pour cas d'utilisation 'Générer Excel (archive)'	40
Figure 11 : Diagramme de séquence pour cas d'utilisation 'Ajouter RC'	41
Figure 12 : logo HTML	43
Figure 13 : logo CSS	44
Figure 14 : logo Bootstrap 5.....	44
Figure 15 : logo JavaScript.....	45
Figure 16 : logo AJAX	45
Figure 17 : logo Spring Boot.....	46
Figure 18 : logo Spring security	46
Figure 19 : logo Spring Session	47
Figure 20 : logo MySQL	47
Figure 21 : L'espace d'accueil, page une	48
Figure 22 : L'espace d'accueil, section connexion	48
Figure 23 : L'espace d'accueil, section à propos de nous	49
Figure 24 : Page login	49
Figure 25 : L'espace contrôleur, tableau de bord.....	50
Figure 26 : L'espace contrôleur, tableau de bord (2)	50
Figure 27 : L'espace contrôleur, profil personnel	51
Figure 28 : L'espace contrôleur, profil personnel (2).....	51
Figure 29 : L'espace contrôleur, liste des équipements	52
Figure 30 : L'espace contrôleur, formulaire des pompes d'incendie.....	52
Figure 31 : L'espace contrôleur, formulaire des pompes d'incendie (2).....	53
Figure 32 : L'espace contrôleur, modifier les informations personnelles.....	53
Figure 33 : L'espace contrôleur, modifier les informations personnel (2).....	54
Figure 34 : L'espace RC, tableau de bord	54
Figure 35 : L'espace RC, tableau de bord (2)	55
Figure 36 : L'espace RC, tableau de bord (3)	55
Figure 37 : L'espace RC, gestion des contrôleurs.....	56

Figure 38 : L'espace RC, Ajout de contrôleur	56
Figure 39 : L'espace RC, modifier un contrôleur	57
Figure 40 : L'espace RC, Archive par équipement	57
Figure 41 : L'espace RC, Archive.....	58
Figure 42 : L'espace RC, gestion des équipements	58
Figure 43: L'espace RC, ajout d'un équipement	59
Figure 44 : L'espace RC, modification d'un équipement.....	59
Figure 45 : L'espace RC, gestion des entités	60
Figure 46 : L'espace RC, Ajout/modification d'une entité.....	60
Figure 47 : L'espace RC, gestion des unités	61
Figure 48 : L'espace RC, Ajout/modification d'une unité	61
Figure 49 : L'espace RG, gestion des RCs.....	62
Figure 50 : L'espace RG, Ajout/modification d'un RC.....	62
Figure 51 : Responsives et adaptabilité d'application	63

Liste des abréviations

OCP : Office Chérifien des Phosphates

UML : Unified Modeling Language

PIB : Produit Intérieur Brut

MVC : Modèle-Vue-Contrôleur

SA : Société Anonyme

Km² : Kilomètres carrés

P₂O₅ : Pentaoxyde de Phosphore (représente la teneur en phosphore dans les engrais)

UM6P: Université Mohammed VI Polytechnique

HTML: Hypertext Markup Language

CSS: Cascading Style Sheets

DAP: Di-ammonium phosphate

TSP: Triple superphosphate

MAP : Mono-ammonium phosphate

NPK : Engrais composé contenant de l'azote (N), du phosphore (P) et du potassium (K)

ENSA : Ecole nationale des sciences appliquées de Fès

SQL : Structured Query Language

IDE : Environnement de Développement Intégré

RC : Responsable contrôleur

RG : responsable général

MCD : Modèle Conceptuel de Données

MLD : Modèle Logique de Données

SQL : Structured Query Language

Introduction

À une époque où la transformation numérique bouleverse les industries, les organisations doivent s'adapter pour rester compétitives et efficaces. Cette évolution est particulièrement cruciale dans les secteurs où la sécurité et la précision sont primordiales. Notre stage au sein de l'OCP Jorf Lasfar, un acteur majeur dans l'industrie des phosphates, nous a offert une opportunité unique de contribuer à cette dynamique de transformation.

L'OCP Jorf Lasfar est reconnu pour son rôle prépondérant dans l'extraction et le traitement des phosphates, un domaine où la gestion méticuleuse et la sécurité opérationnelle sont essentielles. L'engagement de l'entreprise envers l'innovation et l'excellence en fait un candidat idéal pour l'implémentation de solutions technologiques avancées visant à améliorer ses processus.

Au cours de notre stage, nous avons été chargés d'un projet crucial : l'optimisation du contrôle des équipements d'incendie à travers l'installation. Ce projet visait à résoudre les défis associés au processus de contrôle manuel existant, qui impliquait l'utilisation de formulaires papier et une saisie redondante des données dans des tableaux Excel. Ces méthodes traditionnelles étaient sujettes à des erreurs, à la perte de données et à des inefficacités qui compromettaient l'efficacité globale de la gestion des équipements d'incendie.

Pour surmonter ces problèmes, nous avons proposé une solution numérique tirant parti des technologies modernes pour rationaliser et améliorer le processus de contrôle. En intégrant des tablettes pour la saisie des données sur le terrain et en synchronisant ces informations avec un système central, nous visons à éliminer les erreurs manuelles et à améliorer la rapidité et la précision du traitement des informations. La pile technologique choisie pour cette solution comprenait Spring Boot pour le développement backend, Spring Security pour la protection des données, et MySQL pour une gestion robuste des bases de données.

Ce rapport fournit un aperçu complet du projet, détaillant les phases de conception, de mise en œuvre et de test du nouveau système. Il met également en évidence les défis techniques rencontrés, les solutions développées et les avantages attendus de ce changement numérique. Les connaissances acquises au cours de ce projet contribuent non seulement à la transformation numérique continue de l'OCP Jorf Lasfar, mais reflètent également notre croissance personnelle et notre apprentissage dans le domaine de l'informatique et de la gestion de projet.

À travers ce stage, nous avons acquis une expérience précieuse dans le déploiement de technologies de pointe et dans la contribution à des améliorations opérationnelles significatives. Cette expérience souligne l'importance d'adopter l'innovation pour renforcer l'efficacité et la sécurité dans des processus industriels critiques.

Chapitre I : Organisme d'accueil et planification du projet

Introduction

Dans ce chapitre, nous aborderons plusieurs points clés. Nous commencerons par une présentation de l'organisme d'accueil, le Groupe OCP, leader mondial dans l'industrie des phosphates, en mettant en lumière son histoire, ses activités principales et son rôle stratégique à l'échelle mondiale. Ensuite, nous examinerons la planification du projet à travers un diagramme de Gantt, illustrant les différentes étapes et échéances de notre travail. Enfin, nous détaillerons la méthodologie de travail adoptée pour ce projet, en particulier la méthode Agile, qui nous a permis de répondre de manière flexible et efficace aux besoins du client tout au long du développement.

1. Présentation de l'entreprise

Le Groupe OCP, fondé en 1920, est le leader mondial des exportations de phosphates et de ses dérivés. Il couvre toute la chaîne de valeur, de l'extraction à la transformation en acide phosphorique et engrais, contribuant à la sécurité alimentaire mondiale. L'OCP exporte entre 25% et 30% du phosphate mondial et opère dans cinq régions du Maroc.

Il exploite trois sites miniers principaux : Khouribga, Benguérir/Youssoufia, et Boucraâ/Laâyoune, avec des réserves de phosphate importantes. L'OCP possède également des sites de transformation à Safi et Jorf Lasfar, jouant un rôle clé dans le développement économique du Maroc, représentant 2-3% du PIB et 18-20% des exportations.

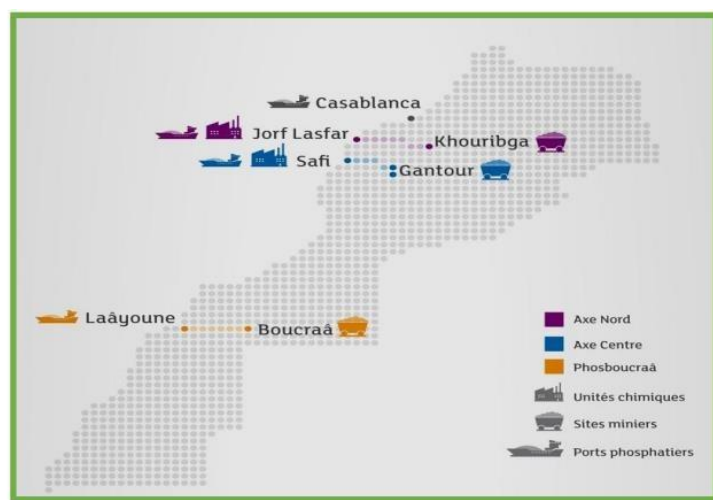


Figure 1 : La carte des principaux sites d'implantation du groupe OCP

1.1. Historique de l'OCP

L'Office Chérifien des Phosphates (OCP), fondé le 7 août 1920 au Maroc et transformé en 2008 en une société anonyme (OCP SA), est l'un des principaux exportateurs de phosphate brut, d'acide phosphorique et d'engrais phosphatés dans le monde. Le groupe OCP compte près de 20 000 collaborateurs implantés principalement au Maroc sur 4 sites miniers et 2 complexes chimiques, ainsi que sur d'autres sites internationaux. En 2011, son chiffre d'affaires s'élevait à 5 milliards d'euros.

1.1.1. Développement industriel

La production a progressivement augmenté pour atteindre 5 millions de tonnes en 1954. Depuis, la production a continué à se développer dépassant le seuil de 10 millions en 1964 et de 20 millions de tonnes en 1979. Entre 1951 et 1961, les installations de séchage et de calcination se développent dans les régions de Khouribga et Youssoufia. Afin de poursuivre sa croissance et de gagner de nouveaux marchés à l'échelle internationale, l'OCP crée en 1965 la société Maroc Chimie, chargée de la production de différents produits dérivés du phosphate grâce à une usine construite à Safi. Les premières exportations de produits dérivés du phosphate démarrent la même année.

1.1.2. Création du groupe OCP

En 1975, l'Office Chérifien des Phosphates devient le Groupe OCP. Le groupe investit dans de nouvelles lignes de production, avec la construction d'un complexe chimique à Jorf Lasfar dès 1982, incluant la production d'acide sulfurique et phosphorique à partir de 1986, puis d'engrais en 1987. En 1994, il lance un projet minier à Sidi Chennane, et en 1996, la construction de l'usine d'acide phosphorique purifié à Jorf Lasfar commence, avec une mise en service en 1998. En 2008, l'OCP devient une société anonyme.

1.1.3. Fiche technique de l'OCP

Tableau 1 : Fiche technique de l'OCP

Raison Social	Office chérifien des phosphates OCP
Numéro du registre	Casablanca 40327
Date de création	Dahir du 07/08/1920
Mise en place de la structure du groupe	Juillet 1975
Siège social	2 rue Al abtal-Hay Erraha Casablanca Télé : 022230025/222325 Fax : 022998382/83
Direction général	Mr MOSTAFA TERRAB
Secteur d'activités	Phosphate, Acide sulfurique, Acide Phosphorique, Engrais
Produit commercialisé	Phosphate, acide phosphorique et produit dérivés

Statut juridique	OCP société Anonyme
Centre d'exploitation	4 centres d'exploitation minières à Khouribga, Youssoufia, Ben guérir et Boucraà
Centre de production	2 centres de transformation chimique Safi et Jorf Lasfar

1.2. Organigramme hiérarchique de l'OCP

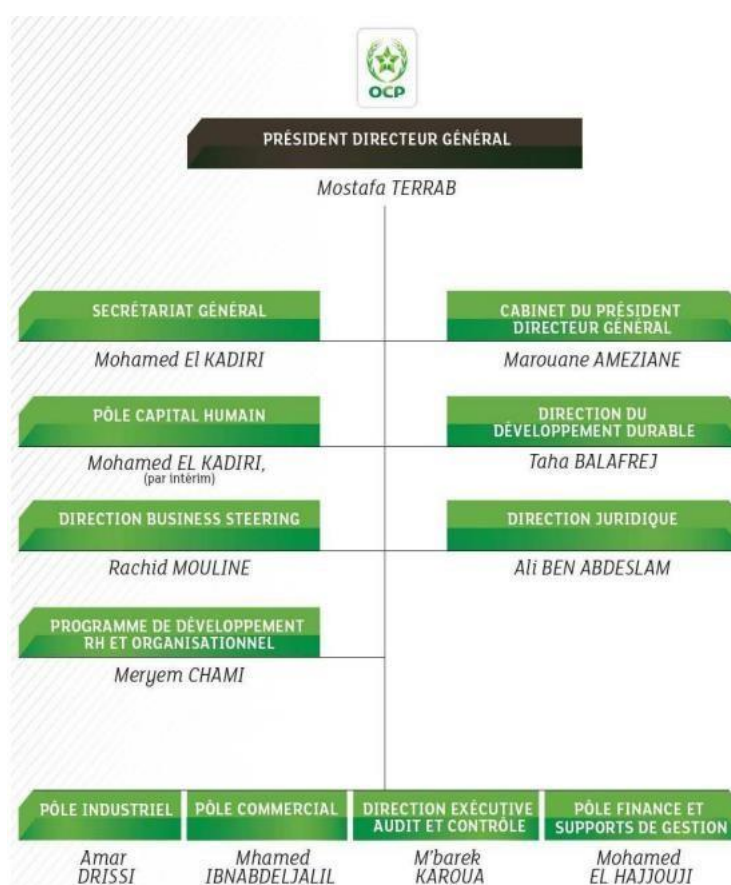


Figure 2 : Organigramme hiérarchique de l'OCP

1.3. Activités de l'OCP

L'OCP est un acteur clé dans l'industrie du phosphate, débutant par l'extraction du phosphate brut et son traitement pour en augmenter la teneur en phosphore, via des étapes comme l'épierreage, le criblage, le séchage et la flottation. Créé en 1975, le Groupe OCP a intégré plusieurs entités pour optimiser le traitement et la valorisation du phosphate, produisant des dérivés comme l'acide phosphorique et des engrais. Il se distingue par ses activités de prospection, extraction (souterraine ou à ciel ouvert), et traitement du phosphate.

Les produits obtenus sont ensuite valorisés dans des unités chimiques à Jorf Lasfar et Safi, et commercialisés grâce à des ports stratégiquement situés au Maroc. Cette organisation permet à l'OCP de jouer un rôle majeur dans le secteur, répondant aux besoins agricoles mondiaux et contribuant à la sécurité alimentaire internationale.

1.4. L'environnement économique de l'OCP

L'environnement économique de l'OCP est influencé par plusieurs facteurs clés, notamment les fluctuations des prix mondiaux des phosphates, la demande d'engrais liée aux tendances agricoles mondiales, et la concurrence internationale. L'entreprise doit aussi s'adapter aux politiques commerciales, aux réglementations environnementales et à la volatilité des marchés, tout en investissant dans de nouveaux projets pour renforcer sa position.

Pour maintenir son leadership, l'OCP doit innover et diversifier ses activités, tout en gérant les risques liés à sa dépendance à un seul produit ou marché. La capacité de l'entreprise à s'ajuster à ces défis est essentielle pour sa performance et sa croissance à long terme.

1.5. Filiales intégrées dans la structure de l'OCP

Le Groupe OCP s'appuie sur plusieurs filiales pour soutenir l'agriculture mondiale et se rapprocher de ses clients :

- **Maroc Phosphore** : Produit de l'acide phosphorique et des engrais à Safi et Jorf Lasfar.
- **Phosboucraa** : Exploite la mine de Boucraa et soutient le développement local.
- **OCP North America** : Gère les opérations en Amérique, offrant des solutions adaptées aux sols locaux.
- **OCP Africa** : Fournit des engrais en Afrique et collabore avec divers partenaires.
- **UM6P** : Centre de recherche et d'innovation pour la croissance agricole.
- **Fondation OCP** : Améliore les conditions de vie à travers des programmes éducatifs et de développement.
- **Imacid** : Partenariat avec des entreprises indiennes pour la production d'acide phosphorique, renforçant les exportations vers l'Inde.

Ces filiales reflètent l'engagement de l'OCP en matière de développement économique, social et environnemental, tout en soutenant l'agriculture à l'échelle mondiale.

1.6. Présentation du Complexe Maroc phosphore Jorf Lasfar

1.6.1. Position géographique

Situé sur le littoral atlantique, à 20 km au sud-ouest d'El Jadida, le complexe industriel de Jorf Lasfar s'étend sur 1700 hectares. Cette nouvelle unité a été une opportunité pour le Groupe OCP de doubler sa capacité de valorisation des phosphates. Le choix de ce site repose sur ses multiples avantages, notamment la proximité des zones minières, la présence d'un port profond, la disponibilité de grandes réserves d'eau, et la possibilité d'extensions futures grâce à la présence de terrains adaptés.

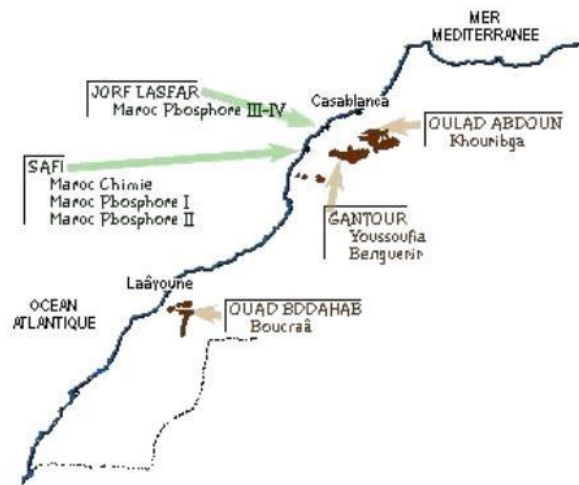


Figure 3 : Position géographique du pôle Maroc phosphate Jorf Lasfar

1.6.2. Les zones Principales du Complexe

a) Le port

Le port de Jorf Lasfar est crucial pour les opérations internationales de l'OCP, facilitant l'importation de soufre et d'ammoniac ainsi que l'exportation de phosphate, d'acide phosphorique et d'engrais. Il dispose d'infrastructures stratégiques telles qu'un hangar de stockage pour le soufre solide, des bacs pour l'ammoniac, et une station de fusion du soufre, assurant un flux logistique efficace pour les matières premières et les produits finis.



Figure 4 : Port Jorf Lasfar

b) Les unités de stockages

- Hangar pour le stockage des produits solides : phosphate, soufre et engrais.
- Bacs pour le stockage des produits liquides : soufre liquide, ammoniac et acide Phosphorique.

c) L'usine

Le site regroupe plusieurs ateliers de production :

- **Atelier sulfurique** : Six unités produisant 2650 tonnes d'acide sulfurique par jour chacune.
- **Atelier phosphorique** : Produit 5400 tonnes de P_2O_5 par jour avec 8 unités de broyage, 8 unités de production d'acide phosphorique et 20 échelons de concentration.
- **Atelier engrais** : Quatre unités de production de DAP, avec une capacité de 1400 tonnes par jour, dont deux peuvent produire du TSP, MAP et NPK.
- **Atelier des utilités** : Contient une centrale thermoélectrique, un réservoir d'eau douce, une station de traitement, une station de reprise d'eau de mer et une station de compression d'air.



Figure 5 : Usine Jorf Lasfar

2. Planification de travail

La planification de travail est essentielle pour assurer le bon déroulement d'un projet. Un des outils les plus couramment utilisés pour la planification et le suivi de l'avancement des tâches est le **diagramme de Gantt**. Ce type de diagramme permet de visualiser la chronologie des tâches, les dépendances entre elles, et l'état d'avancement de chaque phase du projet.

2.1. Diagramme de Gantt

Le diagramme de Gantt pour notre projet présente les principales phases avec leurs dates de réalisation : Sprints et Sous-tâches

Sprint 1 : Recueil des Exigences et Création du Prototype sur Papier

Sous-tâches :

- Organiser une réunion avec le client.
- Documenter les user stories.
- Créer un prototype papier.

Sprint 2 : Création de la Base de Données

Sous-tâches :

- Définir les entités et relations.
- Créer le Modèle Conceptuel de Données.
- Traduire en Modèle Logique de Données.
- Implémenter dans MySQL.
- Effectuer des tests initiaux.

Sprint 3 : Développement du Front-End

Sous-tâches :

- Développer les différentes pages.
- Tester la responsivité.
- Vérifier la conformité au design.

Sprint 4 : Développement du Back-End

Sous-tâches :

- Développer les contrôleurs, repositories et entités.
- Implémenter Spring Sécurité.
- Intégrer front-end et back-end.
- Tester les fonctionnalités intégrées.

Sprint 5 : Test et Intégration

Sous-tâches :

- Effectuer les tests unitaires.
- Corriger les bugs majeurs.
- Valider les interactions complètes.

Sprint 6 : Création de Rapport

Sous-tâches :

- Rédiger le rapport détaillé du projet.
- Préparer une présentation finale.

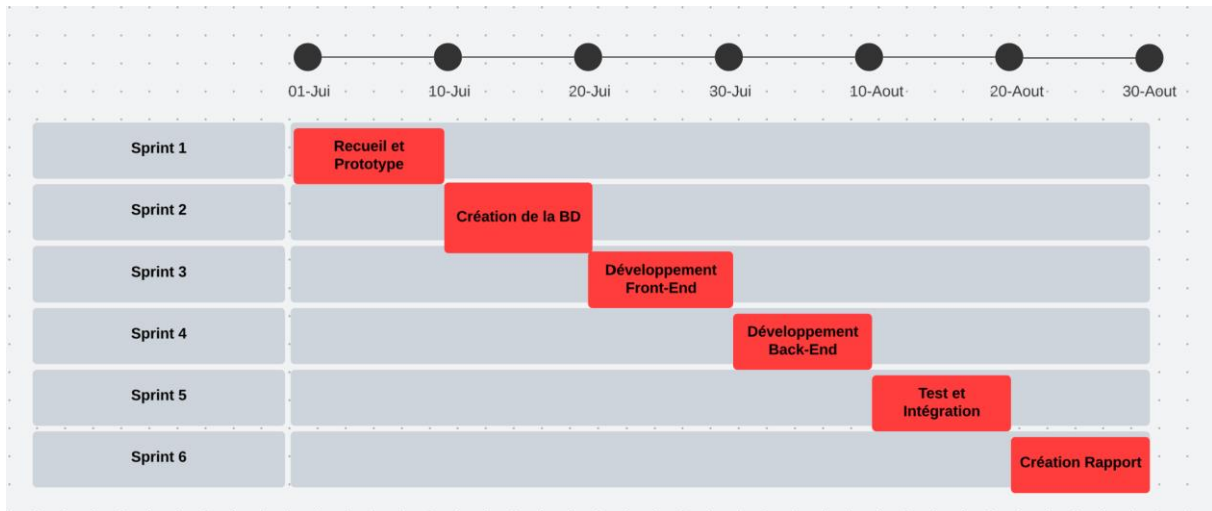


Figure 6 : Diagramme de Gantt (par mois)

Le diagramme de Gantt pour ce projet montre que toutes les étapes sauf la réalisation du rapport ont été complètes. La planification, la compréhension des exigences, la conception de la base de données, ainsi que les développements frontend et backend ont été achevés dans les délais prévus. Actuellement, la réalisation du rapport est en cours, avec une date de fin prévue pour le 30 août. Ce diagramme aide à visualiser le progrès et à identifier les éventuelles retards ou ajustements nécessaires pour respecter les délais du projet.

3. Introduction à la méthodologie de travail

3.1. Principes de la méthodologie Agile

La méthodologie Agile optimise la gestion de projets en décomposant le processus en unités autonomes, permettant une livraison plus rapide et efficace. Elle repose sur des principes clés tels qu'une équipe pluridisciplinaire, le rôle du « product owner » qui définit les priorités et valide les étapes, et l'utilisation des « user stories » pour définir les besoins du client. Ces histoires utilisateur alimentent le « product backlog » regroupant toutes les exigences nécessaires.

Le développement se fait par sprints, des cycles courts et itératifs où l'avancement est régulièrement évalué et ajusté lors de réunions avec le client pour garantir que le produit reste aligné avec ses attentes.

3.2. Avantages et justification du choix de la méthodologie Agile

Contrairement aux méthodes classiques comme la méthode en cascade, la méthodologie Agile est plus flexible et permet d'ajuster rapidement le développement en fonction des besoins du client. Elle se base sur des itérations successives (sprints), offrant plus de réactivité et d'efficacité, sans nécessiter une refonte complète du produit en cas de changements. Agile facilite les ajustements tout au long du projet, en intégrant des retours clients et des tests de qualité pour livrer un produit conforme aux attentes.

Agile est particulièrement adaptée aux projets avec des exigences floues, car elle permet une évolution continue du produit et une adaptation rapide aux besoins changeants, assurant ainsi la qualité et la cohérence du résultat final.

3.3. Application pratique de la méthodologie Agile

3.3.1. Identification des histoires utilisateur et du product backlog

Afin d'exploiter la méthodologie Agile dans notre projet, nous avons défini chacun des différents principes dans nous avons discuté précédemment.

Nous avons alors identifié les histoires utilisateur suivantes :

- Un utilisateur doit pouvoir connecter à l'application pour accéder aux fonctionnalités sécurisées basées sur son rôle :
 - ❖ Contrôleur : Exécute les contrôles sur le terrain.
 - ❖ Responsable Contrôleur : Supervise et coordonne les contrôleurs, approuve les rapports.
 - ❖ Responsable Général : Gère la stratégie globale et assure la conformité des opérations de contrôle.

Puis, à partir de ces histoires utilisateur nous avons pu identifier le « product backlog » suivant :

- Conception et développement de la page de connexion.
- Intégration du système d'authentification avec gestion des rôles (contrôleur, responsable contrôleur et responsable général).
- Tests de sécurité et validation de la fonctionnalité d'authentification.
- Création, modification, affichage, et suppression des contrôleurs, entités et unités par l'administrateur (responsable contrôleur ou responsable général).
- Remplissage des formulaires par les contrôleurs.
- Gestion des formulaires remplis (archivage).
- Ajout, modification, et suppression des équipements.
- Option de recherche.

- Tests fonctionnels pour toutes les fonctionnalités.
- Interface pour consulter et mettre à jour le profil.
- Mise en place des mesures de sécurité pour la protection des données sensibles.
- Optimisation des performances pour une utilisation fluide de l'application.

3.3.2. Tâches réalisées par sprint

Sprint 1 : Recueil des Exigences et Création du Prototype sur Papier

Objectif du Sprint :

- Organiser une réunion avec le client pour comprendre ses besoins et recueillir les user stories.
- Créer un prototype sur papier pour visualiser les concepts et confirmer les exigences avant de passer à l'étape suivante.

Tâches et Activités :

- Réunion avec le client pour discuter des fonctionnalités souhaitées et des exigences de l'application.
- Identification et documentation des user stories basées sur les besoins du client.
- Conception d'un prototype sur papier pour les principales interfaces utilisateur de l'application.

Réalisations :

- User stories détaillées et validées avec le client.
- Prototype sur papier créé et approuvé, fournissant une vue d'ensemble des fonctionnalités de l'application.

Défis et Obstacles :

- Clarification des exigences ambiguës lors des discussions avec le client.

Résultats et Réalisations :

- Le prototype sur papier a été approuvé, validant ainsi la direction générale du projet.

Sprint 2 : Création de la Base de Données

Objectif du Sprint :

- Concevoir et mettre en place la structure de la base de données pour soutenir les fonctionnalités de l'application.

Tâches et Activités :

- Définition des entités et des relations nécessaires pour la base de données.
- Création du modèle conceptuel de la base de données (MCD).

- Traduction du MCD en modèle logique de données (MLD) pour implémentation.
- Implémentation de la base de données en utilisant le système de gestion de base de données choisi (MySQL).
- Tests initiaux pour s'assurer de la cohérence et de l'intégrité des données.

Réalisations :

- Une base de données fonctionnelle a été créée, prête à stocker et gérer les données requises par l'application.
- Le modèle de données a été validé, garantissant une structure optimisée et évolutive.

Défis et Obstacles :

- Ajustements nécessaires pour optimiser les performances et garantir la conformité avec les spécifications initiales.
- Gestion des dépendances entre différentes entités pour éviter des problèmes d'intégrité référentielle.

Résultats et Réalisations :

- La base de données est prête à être intégrée avec les autres composants de l'application, fournissant une fondation solide pour le développement ultérieur.
- Le modèle de base de données a été validé et approuvé, assurant que toutes les exigences en matière de données sont correctement prises en compte.

Sprint 3 : Développement du Front-End

Objectif du Sprint :

- Développer l'interface utilisateur de l'application.

Tâches et Activités :

- Développement des différentes pages de l'application.

Réalisations :

- Interfaces utilisateur développées et testées.
- Le front-end de l'application est fonctionnel et conforme.

Défis et Obstacles :

- Avoir un système responsif.

Résultats et Réalisations :

- Front-end prêt pour l'intégration avec le back-end.

Sprint 4 : Développement du Back-End

Objectif du Sprint :

- Développer le back-end de l'application.
- Intégrer le front-end avec le back-end et implémenter l'authentification Spring sécurité.

Tâches et Activités :

- Développement des contrôleurs, repositories et entités avec Spring Boot pour gérer les données de l'application.
- Implémentation de Spring Sécurité pour sécuriser les endpoints.

Réalisations :

- Back-end développé avec toutes les fonctionnalités nécessaires.
- Front-end et back-end intégrés et testés.
- Authentification Spring Sécurité implémentée pour sécuriser l'application.

Défis et Obstacles :

- Gestion des erreurs et sécurisation lors de l'intégration.
- Résolution de bugs.

Résultats et Réalisations :

- Application pleinement fonctionnelle avec une sécurité renforcée grâce à Spring Sécurité."

Conclusion

En conclusion, la méthodologie Agile s'est avérée être un choix stratégique pour le développement de notre application, grâce à sa flexibilité et sa capacité à s'adapter aux évolutions des besoins du client. En organisant le projet en sprints itératifs, nous avons pu répondre efficacement aux attentes du client tout en maintenant une qualité élevée du produit final. Cette approche a permis une collaboration étroite, une amélioration continue, et la construction d'une base solide pour les futures évolutions de l'application.

De la même manière, le Groupe OCP se distingue par son rôle central dans l'industrie des phosphates, tant au Maroc qu'à l'échelle mondiale. Son expansion continue et ses innovations dans la transformation chimique témoignent de sa capacité à s'adapter aux exigences du marché global. Grâce à ses nombreuses filiales et à une stratégie d'intégration verticale, l'OCP est devenu un pilier de l'économie marocaine, contribuant activement à l'agriculture mondiale. À travers son rôle dans la régénération des sols et la production agricole, l'OCP assure une sécurité alimentaire durable à travers le monde, illustrant ainsi l'importance de l'entreprise dans le développement économique et agricole global.

Chapitre II: Analyse des besoins et spécifications.

Introduction

Dans le cadre de la digitalisation des processus de contrôle des équipements d'incendie chez OCP, il est essentiel de définir précisément les exigences fonctionnelles et non fonctionnelles du projet. Ce chapitre explore les besoins qui ont guidé la conception et le développement de l'application, ainsi que la manière dont ces besoins ont été identifiés à travers une étude approfondie des pratiques actuelles sur le terrain. La compréhension claire des exigences, combinée à une analyse détaillée du projet, permet de s'assurer que la solution développée non seulement répond aux attentes des utilisateurs, mais aussi respecte les normes de sécurité rigoureuses imposées par le contexte industriel d'OCP. Ce chapitre fournit une vue d'ensemble des exigences qui ont été définies pour garantir que l'application soit à la fois efficace, sécurisée, et adaptée aux besoins spécifiques des utilisateurs finaux.

1. Description de l'existant avant la nouvelle solution

Avant la mise en place du projet de digitalisation des contrôles des équipements d'incendie, les processus de gestion et de contrôle au sein de l'entreprise OCP reposaient sur des méthodes manuelles et sur l'utilisation de formulaires papier. Ce système traditionnel, bien que fonctionnel à première vue, présentait de nombreuses limitations qui affectaient l'efficacité opérationnelle et la sécurité des interventions. Dans cette section, nous détaillons les processus en place avant la mise en œuvre de la solution numérique et les principales difficultés rencontrées par les utilisateurs.

1.1. Processus de Contrôle des Équipements d'Incendie

Le contrôle des équipements d'incendie chez OCP était réalisé par une équipe de contrôleurs qui inspectait régulièrement les équipements pour s'assurer de leur bon état de fonctionnement. Ces contrôles comprenaient la vérification de la conformité des équipements, leur maintenance, et l'enregistrement des éventuelles anomalies détectées.

Le processus de contrôle des équipements d'incendie était structuré autour de formulaires papier qui étaient remplis par les contrôleurs sur le terrain. Chaque formulaire était spécifique à un type d'équipement ou à une entité particulière, et les informations recueillies devaient être saisies manuellement.

1.2. Saisie des Données et Gestion Administrative

Une fois les contrôles effectués, les données recueillies sur les formulaires papier étaient ensuite transférées dans des fichiers Excel pour un traitement administratif. Cette étape impliquait souvent un travail redondant, car les informations devaient être saisies une seconde fois dans un support numérique pour être analysées, archivées ou transmises aux responsables.

1.3. Communication et Suivi des Contrôles

Les contrôleurs, les responsables de contrôle (RC) et les responsables généraux (RG) devaient régulièrement échanger pour suivre l'état des inspections et des réparations des équipements. Cependant, cette communication reposait en grande partie sur des rapports papier ou des fichiers Excel envoyés par email, ce qui créait des inefficacités dans le partage d'informations. De plus, la gestion des plannings des contrôleurs et des interventions n'était pas

centralisée, ce qui entraînait des problèmes de coordination entre les équipes de terrain et les responsables administratifs.

1.4. Problèmes Identifiés dans le Système Existant

Le système actuel reposant sur des formulaires papier et des fichiers Excel présentait plusieurs autres problèmes qui compromettaient la sécurité, l'efficacité et la conformité des opérations :

- Problèmes de gestion de l'information : La gestion des données était fragmentée entre plusieurs supports (papier et Excel), rendant l'accès rapide et fiable à l'information difficile et risqué. Les informations étaient souvent disséminées et non centralisées.
- Manque de traçabilité et de visibilité : Il était difficile pour les responsables de suivre l'état des contrôles, de détecter rapidement les anomalies ou de suivre les réparations effectuées. Le système ne permettait pas une visualisation en temps réel de l'avancement des interventions.
- Impact écologique : L'utilisation excessive de papier et la nécessité de conserver les formulaires et rapports physiques entraient en contradiction avec les objectifs de durabilité de l'entreprise. De plus, la gestion manuelle des documents représentait un coût élevé en termes de ressources et d'espace de stockage.

1.5. Conclusion sur l'Existant

Le système actuel, basé sur des formulaires papier et des fichiers Excel, n'était plus adapté aux besoins d'efficacité, de sécurité et de conformité d'OCP. La gestion manuelle des données créait des risques d'erreurs humaines et de perte d'informations, tandis que les processus étaient chronophages et difficiles à gérer. L'archivage manuel et la recherche fastidieuse des informations compliquaient encore davantage la situation. De plus, ce système ne répondait pas entièrement aux exigences strictes de sécurité des données et de traçabilité, essentielles pour le bon fonctionnement des contrôles d'équipements d'incendie.

Ainsi, ces défis ont clairement mis en évidence la nécessité d'une solution numérique capable de centraliser, sécuriser et automatiser ces processus, afin de garantir la fiabilité et l'efficacité du service tout en respectant les normes de sécurité et les objectifs environnementaux de l'entreprise.

2. Expression des exigences

2.1. Identification des exigences

Dans le cadre de la digitalisation du service de contrôle des équipements d'incendie pour l'entreprise OCP, l'identification des exigences s'est basée sur plusieurs éléments clés. Ces éléments ont été déterminés à travers des discussions avec les utilisateurs finaux (contrôleurs,

responsables de contrôle, responsables généraux), l'analyse des processus existants, et la vision d'amélioration globale du système.

Objectifs Principaux :

- Moderniser et digitaliser le processus de contrôle des équipements d'incendie : Remplacer les formulaires papier par une solution numérique.
- Améliorer l'efficacité opérationnelle : Simplifier le processus de saisie des données, réduire les erreurs humaines et faciliter l'accès aux informations.
- Réduire l'usage du papier : Contribuer à la réduction des déchets en éliminant les formulaires papier.
- Optimiser le suivi et la gestion des contrôles : Permettre une meilleure gestion des contrôleurs, des entités, des unités, et des équipements...

Acteurs Impliqués :

- Contrôleurs : Effectuent les contrôles sur le terrain et saisissent les informations dans l'application.
- Responsables de contrôle (RC) : Gèrent les contrôleurs, les entités, les unités et ont accès à des fonctionnalités avancées comme les tableaux de bord.
- Responsables généraux (RG) : Supervisent l'ensemble du processus, avec la capacité de gérer les RC et d'accéder à toutes les fonctionnalités.

Sources d'Exigences :

- Observation des Processus Actuels : Analyse des formulaires papier existants et des étapes du processus de contrôle.
- Réunions et Interviews : Discussions avec les contrôleurs, RC, et RG pour comprendre leurs besoins, défis, et attentes vis-à-vis de la solution numérique.
- Analyse des Pratiques d'Excellence : Recherche sur les solutions similaires dans d'autres entreprises pour identifier les meilleures pratiques.

Résumé des Exigences Identifiées :

- a. Exigence de digitalisation: Créer une application permettant aux contrôleurs de remplir les formulaires directement depuis une tablette ou un ordinateur portable.
- b. Exigence d'exportation : Inclure une fonctionnalité permettant de télécharger les données saisies sous forme de fichier Excel.
- c. Exigence d'archivage : Implémenter un système d'archivage des formulaires remplis, permettant de retrouver facilement les anciens contrôles.

- d. Exigence de gestion: Mettre en place des fonctionnalités pour la gestion des contrôleurs, des entités, des unités, et des équipements via des interfaces CRUD (Créer, Lire, Mettre à jour, Supprimer).
- e. Exigence de hiérarchisation des accès : Assurer que les contrôleurs, les RC, et les RG disposent de niveaux d'accès adaptés à leurs responsabilités, avec des fonctionnalités avancées pour les RC et RG.
- f. Exigence d'efficacité : Améliorer l'efficacité du processus en réduisant les étapes manuelles, en particulier la duplication des saisies entre le papier et Excel.
- g. Exigence de conformité : Veiller à ce que le système respecte les normes et procédures en vigueur chez OCP, notamment en matière de sécurité des données et de continuité des opérations.

Ces exigences serviront de base pour le développement et la validation de l'application, en assurant qu'elle réponde aux besoins spécifiques des utilisateurs et qu'elle contribue aux objectifs globaux de l'entreprise.

2.2. Exigences fonctionnelles

Les exigences fonctionnelles décrivent les actions spécifiques que le système doit accomplir pour répondre aux besoins des utilisateurs et garantir la sécurité et l'efficacité du processus de contrôle des équipements d'incendie chez OCP. Ces exigences ont été définies après une analyse approfondie des besoins, basée sur des enquêtes et des observations sur le terrain.

Exigences fonctionnelles principales :

1. Remplissage des formulaires numériques :

- Permettre aux contrôleurs de remplir des formulaires numériques directement dans l'application, remplaçant ainsi les formulaires papier.
- Les formulaires doivent être structurés de manière à capturer toutes les informations requises sur l'état des équipements d'incendie.

2. Gestion des utilisateurs et des accès :

- Offrir une interface permettant de gérer les contrôleurs, les responsables de contrôle (RC), et les responsables généraux (RG).
- Implémenter des fonctionnalités CRUD (Créer, Lire, Mettre à jour, Supprimer) pour les utilisateurs, avec des niveaux d'accès adaptés à chaque rôle.

3. Gestion des équipements et des entités :

- Permettre la gestion des équipements d'incendie (ajout, modification, suppression) ainsi que des entités et unités de l'entreprise.
- Assurer une traçabilité complète des équipements et des interventions effectuées sur ceux-ci.

4. Exportation et archivage des rapports :

- Générer automatiquement des fichiers Excel basés sur les formulaires remplis.
- Archiver ces fichiers Excel pour permettre une consultation ultérieure et une traçabilité des contrôles effectués.

5. Sécurité des données :

- Assurer le cryptage des mots de passe des utilisateurs.
- Gérer les accès et la sécurité des données avec Spring Security et Spring Session, garantissant que seules les personnes autorisées peuvent accéder ou modifier les informations critiques.

6. Interface utilisateur complète :

- Développer une interface utilisateur intuitive et complète, permettant de gérer les profils utilisateurs, les équipements, les entités, les formulaires, et les archives Excel.
- Fournir des tableaux de bord pour les RC et RG, leur offrant une vue d'ensemble des opérations et des contrôles.

2.3. Exigences non fonctionnelles

Les exigences non fonctionnelles concernent la qualité du système, garantissant qu'il soit performant, sécurisé, et fiable, surtout dans le contexte critique de la sécurité incendie chez OCP.

Exigences non fonctionnelles principales :

1. Fiabilité et robustesse :

- Le système doit être extrêmement fiable, avec une tolérance aux pannes minimale, car toute défaillance pourrait avoir des conséquences graves (accidents, voire décès).
- Les informations fournies par le système doivent être exactes et vérifiées, afin d'assurer la sécurité des opérations.

2. Sécurité :

- Adhérer aux normes de sécurité strictes, incluant le cryptage des données sensibles, la gestion sécurisée des sessions, et des mécanismes d'authentification robustes.
- Le système doit être capable de détecter et de résister aux tentatives de violation de sécurité, garantissant que seules les personnes autorisées puissent accéder aux informations critiques.

3. Performance :

- Le système doit offrir des temps de réponse rapides, même lors de l'exécution de tâches complexes comme la génération de fichiers Excel ou la gestion de grandes quantités de données.
- Les utilisateurs doivent pouvoir effectuer leurs tâches sans ralentissement, même en période de forte utilisation.

4. Scalabilité :

- Le système doit pouvoir évoluer pour gérer un nombre croissant d'utilisateurs, de formulaires, et d'équipements sans perte de performance.
- Il doit également pouvoir s'adapter à de nouvelles fonctionnalités ou exigences futures, en fonction de l'évolution des besoins de l'entreprise.

5. Facilité d'utilisation :

- L'interface doit être intuitive et facile à utiliser, permettant aux contrôleurs et responsables de se familiariser rapidement avec l'application.
- La navigation doit être fluide, avec des instructions claires.

6. Conformité aux normes :

- Le système doit respecter les normes industrielles et les réglementations en vigueur, notamment celles relatives à la sécurité incendie et à la gestion des risques.
- Les contrôles doivent être conformes aux procédures internes d'OCP, garantissant que les processus respectent les standards de sécurité et de qualité.

7. Maintenance et évolutivité :

- Le système doit être facile à maintenir, avec un code bien structuré et documenté, permettant des mises à jour régulières et une résolution rapide des problèmes.
- Il doit aussi permettre l'intégration de nouvelles fonctionnalités sans nécessiter de refonte complète.

Ces exigences non fonctionnelles garantiront que le système développé non seulement répond aux besoins actuels mais reste performant, sécurisé, et évolutif sur le long terme.

3. Description du projet

Le projet de digitalisation du service de contrôle des équipements d'incendie chez OCP a pour objectif de transformer un processus manuel et basé sur des formulaires papier en une solution numérique efficace et sécurisée. Initialement, les contrôleurs effectuaient des inspections sur les équipements d'incendie en remplissant des formulaires papier, puis transféraient manuellement ces données dans des fichiers Excel. Cette méthode présentait plusieurs

inconvenients, tels que le risque d'erreurs humaines, la perte de temps due à la duplication des saisies, et la difficulté à gérer et archiver efficacement les informations collectées.

Le projet vise donc à concevoir et à développer une application web qui permet aux contrôleurs de remplir les formulaires directement sur une tablette ou un ordinateur portable, simplifiant ainsi le processus de collecte de données. Cette application intègre des fonctionnalités pour l'exportation des données sous forme de fichiers Excel, ainsi qu'un système d'archivage qui facilite la consultation des rapports passés avec des fonctionnalités de recherche avancée (par date de contrôle, par matricule équipement, par contrôleur...). L'objectif est d'améliorer l'efficacité du processus, de réduire les erreurs et de minimiser l'usage du papier, contribuant ainsi à une démarche plus écologique et moderne.

Une des principales exigences de ce projet a été de bien comprendre les besoins des utilisateurs finaux, en particulier les contrôleurs, les responsables de contrôle (RC), et les responsables généraux (RG). Pour ce faire, des enquêtes ont été menées et des observations sur le terrain ont été réalisées afin de capturer les spécificités du processus existant et d'identifier les besoins réels. Il était crucial que la solution développée réponde parfaitement à ces besoins, tout en s'intégrant aux normes de sécurité strictes d'OCP. En effet, le projet s'inscrit dans un contexte où la sécurité est primordiale, étant donné la nature dangereuse des activités de l'entreprise, qui incluent la manipulation de produits chimiques potentiellement dangereux.

L'application a été conçue avec une attention particulière à la sécurité des données, incluant le cryptage des mots de passe, la gestion sécurisée des accès et des sessions via Spring Security et Spring Session. De plus, une interface utilisateur complète a été développée, permettant aux responsables de gérer non seulement les formulaires et les rapports Excel, mais aussi l'ensemble des entités, unités, équipements, et utilisateurs. Cette interface offre des fonctionnalités avancées pour les RC et RG, incluant la gestion des contrôleurs et des équipements, ainsi que des tableaux de bord personnalisés.

Le système développé se devait également d'être fiable et robuste, capable de résister aux pannes et d'assurer l'intégrité des informations. Toute défaillance du système pourrait en effet avoir des conséquences graves, potentiellement des accidents ou même des décès, en cas de dysfonctionnement des équipements d'incendie. Par conséquent, l'accent a été mis sur la validation des données et sur la conformité aux normes internes d'OCP, garantissant que le système réponde aux standards de sécurité et de qualité exigés.

En conclusion, le projet de digitalisation des contrôles d'équipements d'incendie pour OCP représente une avancée significative vers l'optimisation des processus internes de l'entreprise, en alliant efficacité opérationnelle, sécurité accrue, et respect des normes environnementales.

Conclusion

Ce chapitre a détaillé les exigences fonctionnelles et non fonctionnelles essentielles à la réussite du projet de digitalisation du contrôle des équipements d'incendie chez OCP. En identifiant les besoins des utilisateurs à travers des enquêtes et des observations sur le terrain, nous avons pu concevoir une solution qui non seulement améliore l'efficacité et la sécurité du processus, mais qui respecte également les standards stricts de l'entreprise. La description du projet a mis en lumière les aspects critiques de la sécurité, de la gestion des utilisateurs, et de la conformité aux normes. En conclusion, ce chapitre établit les fondations nécessaires pour le développement d'une application robuste, sécurisée et parfaitement alignée avec les objectifs stratégiques d'OCP.

Chapitre III: Conception et modélisation

Introduction

Ce chapitre est consacré à la conception et à la modélisation du système, des étapes cruciales dans la transformation des exigences en une architecture fonctionnelle. Cette phase permet de structurer et d'organiser les différents composants du système tout en assurant leur cohérence et leur intégration. Nous commencerons par présenter le diagramme de cas d'utilisation, qui identifie les principales interactions entre les utilisateurs et le système. Ensuite, nous détaillerons le diagramme de classes, qui illustre la structure statique du système, en définissant les entités principales ainsi que leurs attributs et relations. Enfin, trois diagrammes de séquence seront analysés pour décrire les interactions dynamiques entre les objets, en illustrant le flux d'exécution pour des scénarios spécifiques.

1. Diagramme de cas d'utilisation

Le diagramme de cas d'utilisation présenté illustre les différentes interactions possibles entre les utilisateurs du système et les fonctionnalités de l'application. Trois types d'utilisateurs principaux sont représentés : les contrôleurs, les responsables de contrôleurs (RC), et les responsables généraux (RG).

- **Contrôleurs** : Ils ont la possibilité de remplir un formulaire de contrôle, de consulter leur profil personnel, et d'accéder à un tableau de bord dédié à leur performance. Ces actions leur permettent de réaliser leurs tâches quotidiennes de manière plus efficace tout en ayant une vue d'ensemble de leurs performances.
- **Responsables de contrôleurs (RC)** : les RCs ont des responsabilités supplémentaires. Ils peuvent gérer les contrôleurs, les entités, les unités, et les équipements, ce qui inclut les opérations d'ajout, de suppression et de modification. Ils ont également accès aux archives pour consulter les rapports précédents. Le tableau de bord qui leur est accessible offre une vue plus complète, incluant des éléments de gestion et de suivi des performances des équipes sous leur responsabilité.
- **Responsables généraux (RG)** : Le RG combine toutes les fonctionnalités des RC, avec la responsabilité supplémentaire de gérer les responsables de contrôleurs. Cela leur permet de superviser l'ensemble du processus et de s'assurer que les standards de sécurité et d'efficacité sont respectés à tous les niveaux.

Chacune de ces tâches inclut une étape d'authentification, garantissant que seuls les utilisateurs autorisés accèdent aux fonctionnalités appropriées. Cette mesure de sécurité est cruciale, étant donné la nature sensible des informations traitées et l'importance de la précision dans le contrôle des équipements d'incendie. Le diagramme met en évidence la hiérarchie des responsabilités et montre comment chaque utilisateur interagit avec le système en fonction de son rôle spécifique.

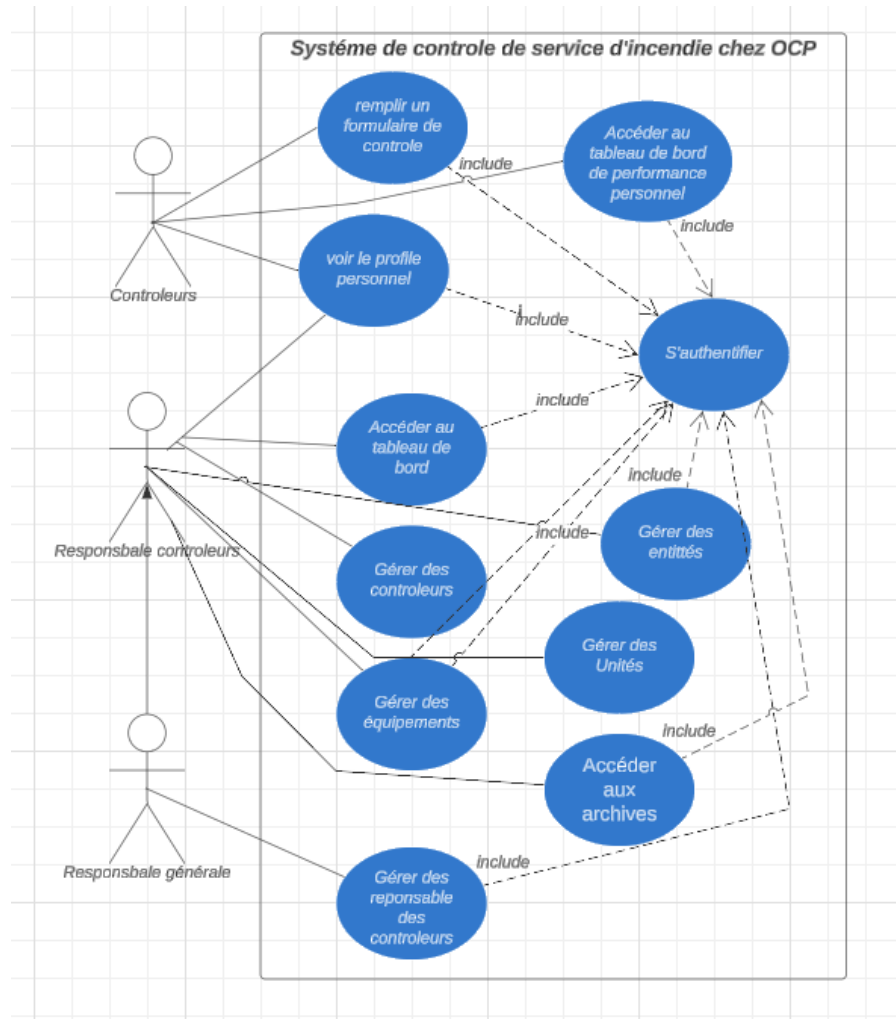


Figure 7 : Diagramme de cas d'utilisation

2. Diagramme de classe

Le diagramme de classe décrit l'architecture de l'application en mettant en évidence les principales entités et leurs relations. La classe `Personne`, qui contient des attributs tels que l'ID, le nom, le prénom, le matricule, la date d'embauche, le téléphone, l'email, le nom d'utilisateur, le grade, l'image et le mot de passe, est la classe de base dont héritent les classes `Contrôleur`, `ResponsableContrôleur` (RC), et `ResponsableGénéral` (RG). Cette hiérarchie reflète la structure organisationnelle, où chaque RG peut superviser plusieurs RC, et chaque RC gère plusieurs contrôleurs.

L'entité `Entité`, définie par un ID, un nom, un emplacement et une description, est liée à plusieurs `Unité`s, chacune ayant également des attributs similaires. Cette relation montre que

chaque entité regroupe plusieurs unités, organisant ainsi les équipements selon des critères géographiques ou fonctionnels.

La classe `Formulaire`, qui inclut des informations telles que le secteur, le matricule de l'exemplaire d'équipement, la date de contrôle, l'accompagnant, le nom complet du contrôleur, et une image, est associée à l'équipement avec une cardinalité de 1 à 1, indiquant qu'un formulaire est lié à un équipement spécifique. L'équipement, défini par son ID, nom, description, fréquence de contrôle, codificateur, quantité, titre du formulaire, et une URL de formulaire, contient plusieurs sections. Chaque section comprend plusieurs questions, et chaque question peut recevoir plusieurs réponses, qui incluent des informations comme la date de contrôle, l'énoncé de la réponse, et une justification. Ce modèle de données soutient la complexité du processus de contrôle des équipements d'incendie, en assurant une traçabilité complète des inspections et des réponses fournies pour chaque question posée.

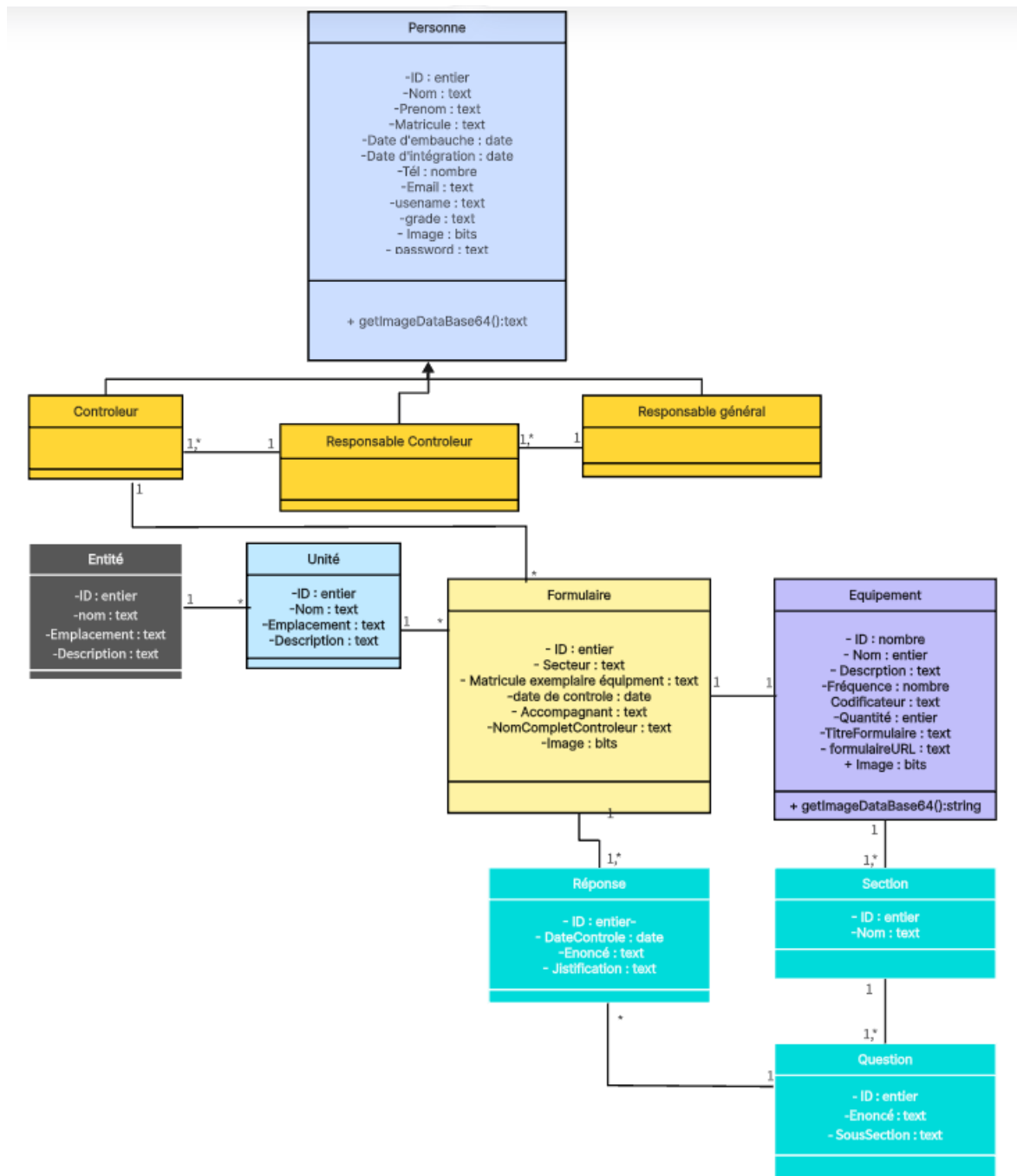


Figure 8 : Diagramme de classe

3. Diagramme de séquence

3.1. Diagramme de séquence pour cas d'utilisation 'remplir formulaire'

Le contrôleur doit s'authentifier sur une page de connexion en saisissant son nom d'utilisateur et son mot de passe. Le mot de passe est crypté avant d'être comparé à celui stocké dans la base de données. Si les informations d'identification sont correctes, le contrôleur peut accéder à son profil personnel et remplir un formulaire en saisissant les réponses aux questions associées.

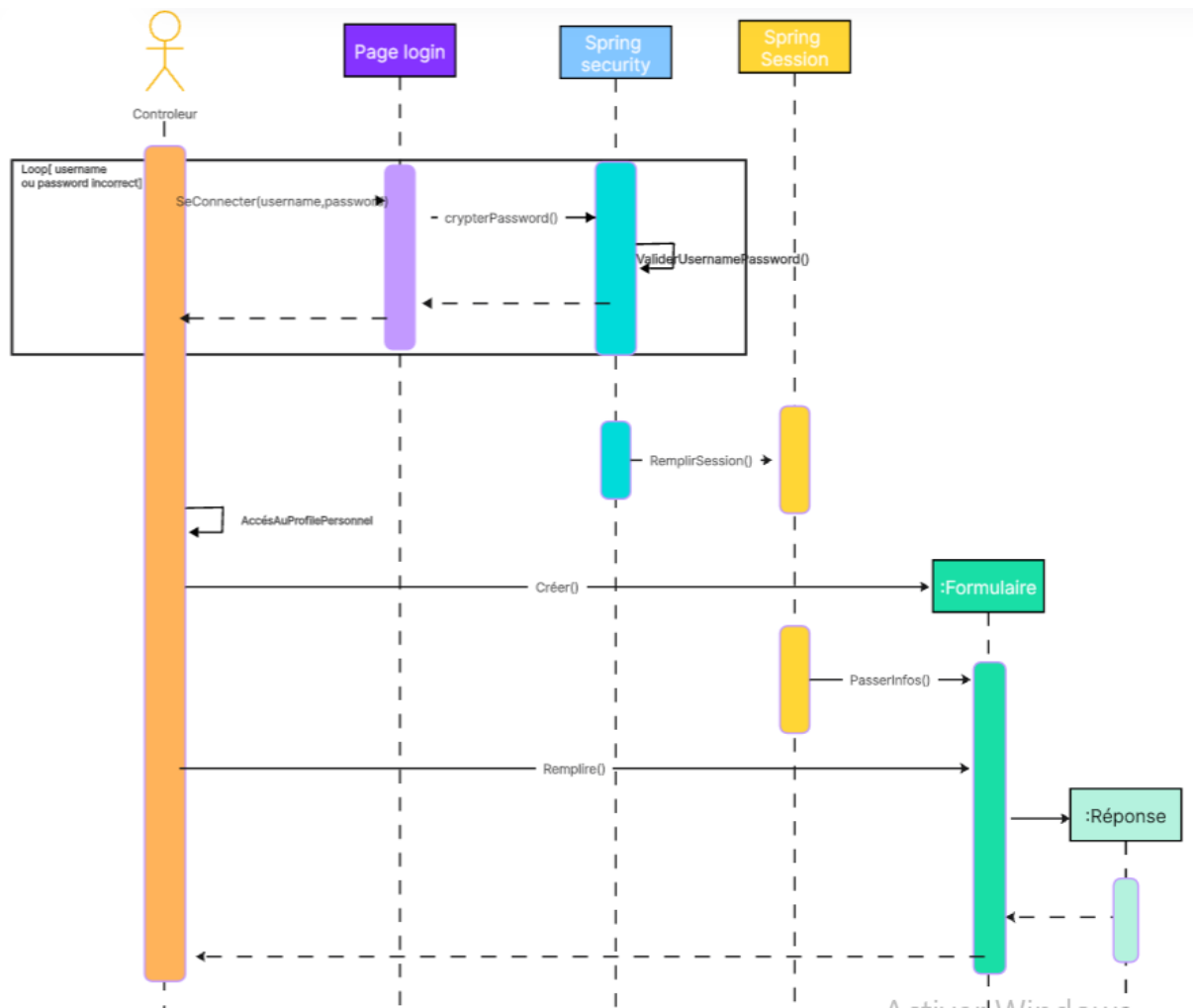


Figure 9 : Diagramme de séquence pour cas d'utilisation 'remplir formulaire'

3.2. Diagramme de séquence pour cas d'utilisation 'Générer Excel (archive)'

La génération d'un fichier Excel est un processus complexe car elle implique la récupération de diverses informations stockées dans différentes tables, telles que le nom du contrôleur, le propriétaire, les sections, les sous-sections, les questions, les réponses, etc. Toutes ces données doivent être structurées de manière cohérente dans un fichier Excel bien organisé, prêt à être téléchargé. Voici la requête SQL utilisée pour extraire ces informations :

```

SELECT f.date_controle, e.nom, u.nom, s.nom, q.enonce, r.enonce ,
q.sous_section, f.nom_complet_controleur, f.proprietaire " +
"FROM reponse r " +
"JOIN question q ON r.id_question_ = q.id_question " +
"JOIN formulaire f ON r.id_formulaire_ = f.id_formulaire " +
"JOIN section s ON q.id_section_ = s.id_section " +
"JOIN equipement eq ON s.id_equipement_ = eq.id_equipement " +
"JOIN unite u ON f.id_unite_ = u.id_unite " +
"JOIN entite e ON u.id_entite_ = e.id_entite " +

```



```

"WHERE f.matricule_exemplaire_equipement = :matricule " +
"AND DATE_FORMAT(r.date_controle, '%Y-%m-%d %H:%i') =
DATE_FORMAT(:dateControle, '%Y-%m-%d %H:%i') " +
"ORDER BY s.id_section,q.id_question"

```

Cette requête permet de récupérer et d'assembler toutes les informations nécessaires pour structurer un fichier Excel, en triant les résultats par section et question pour garantir une présentation claire et ordonnée.

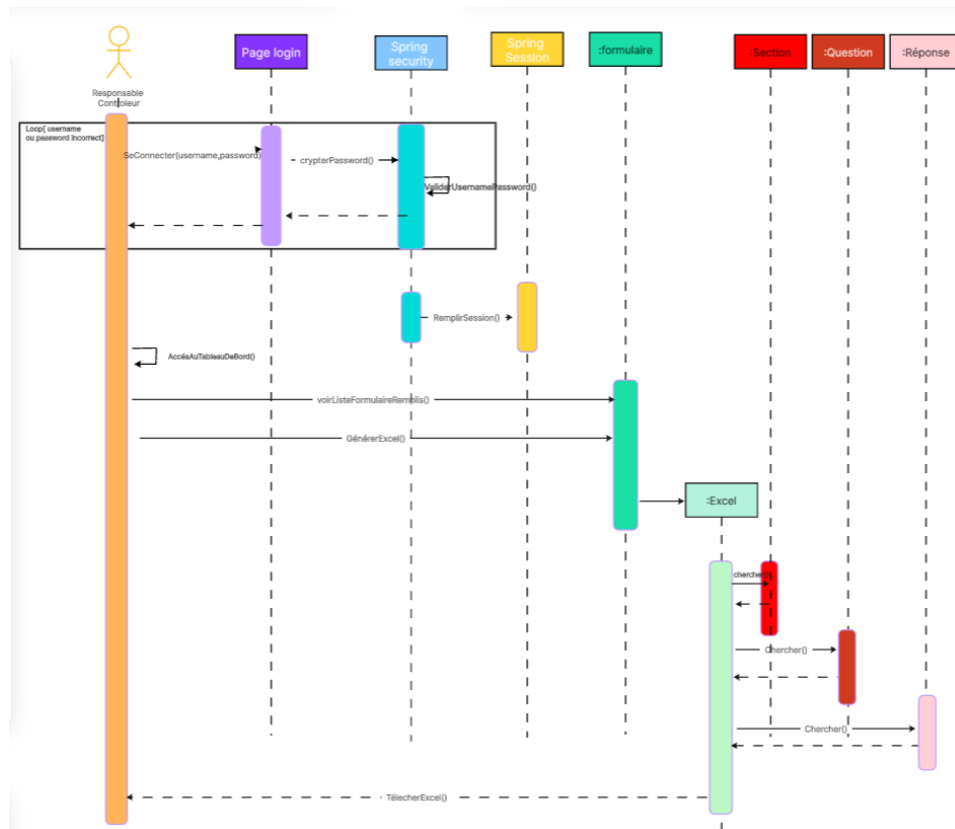


Figure 10 : Diagramme de séquence pour cas d'utilisation 'Générer Excel (archive)'

3.3. Diagramme de séquence pour cas d'utilisation 'Ajouter RC'

Après s'être authentifié, le responsable général peut ajouter un responsable de contrôleur (RC) en créant simplement un nouveau compte pour ce dernier.

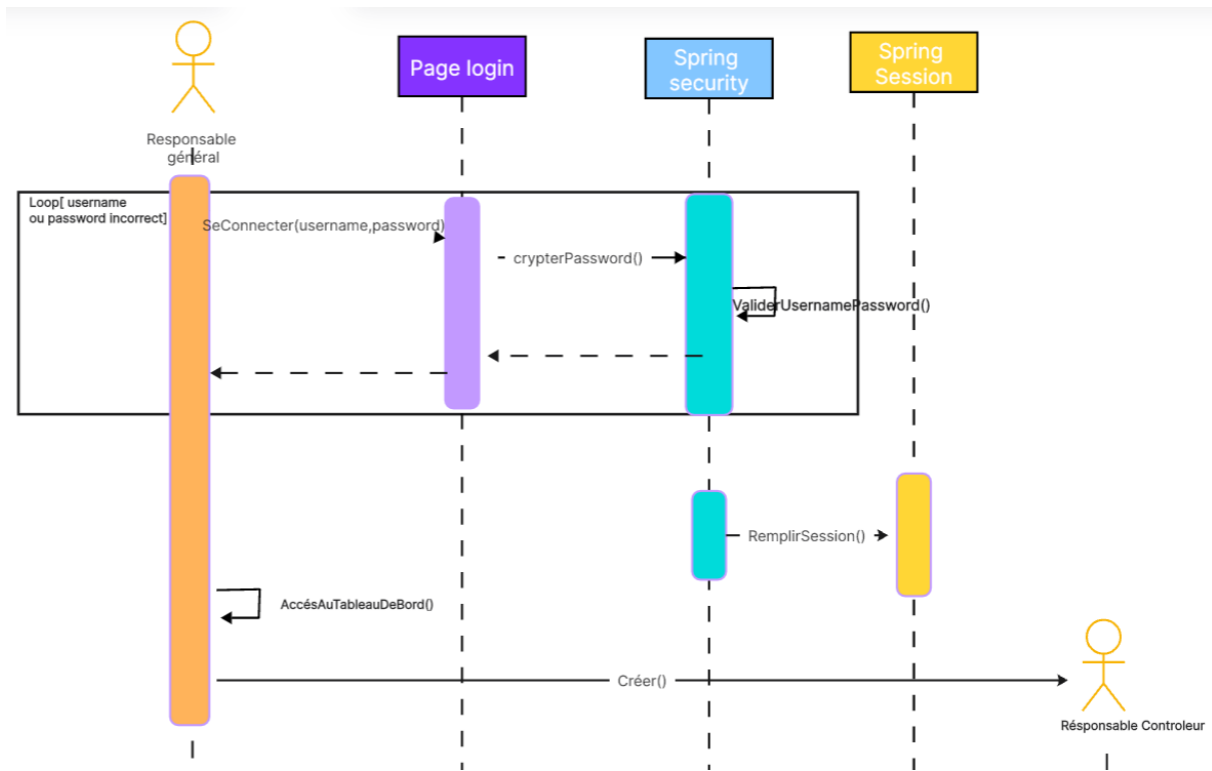


Figure 11 : Diagramme de séquence pour cas d'utilisation 'Ajouter RC'

Conclusion

La conception et la modélisation sont des étapes essentielles pour garantir la robustesse et l'efficacité du système. À travers le diagramme de cas d'utilisation, nous avons pu clarifier les rôles et les fonctionnalités du système. Le diagramme de classes a fourni une vue détaillée des entités et de leurs relations, facilitant ainsi l'implémentation. Enfin, les diagrammes de séquence ont permis de visualiser les interactions dynamiques, assurant que les différentes composantes du système fonctionnent en harmonie. Cette modélisation constitue une base solide pour le développement et l'implémentation du système, en réduisant les risques d'erreurs et en améliorant la maintenabilité.

Chapitre IV : Réalisation

Introduction

Dans ce chapitre, nous explorerons les technologies et les outils utilisés pour le développement de l'application ainsi que l'interface graphique qui permet de gérer efficacement les différents rôles au sein du système. Les technologies employées incluent HTML, CSS, JavaScript, Bootstrap, AJAX, Spring Boot, Spring Security, et Spring Session, chacune jouant un rôle clé dans la conception et la fonctionnalité de l'application. HTML, CSS, et JavaScript sont utilisés pour créer des interfaces utilisateur dynamiques et réactives, tandis que Bootstrap assure une présentation cohérente et esthétique. AJAX permet une interaction fluide et sans rafraîchissement des pages, améliorant ainsi l'expérience utilisateur. Du côté serveur, Spring Boot offre un cadre robuste pour le développement d'applications Java, et Spring Security, associé à Spring Session, garantit une gestion sécurisée des utilisateurs et des sessions. Ce chapitre détaillera comment ces technologies sont intégrées pour offrir une expérience utilisateur optimale dans les trois espaces de l'application : Contrôleur, Responsable Contrôleur (RC), et Responsable Général (RG).

1. Choix des Langages de Programmation et des Frameworks :

- **HTML 5** : la dernière version du langage de balisage HTML utilisé pour créer et structurer le contenu des pages web. C'est le langage fondamental qui permet de définir la structure et le formatage du contenu textuel, des images, des vidéos, des liens, des formulaires et autres éléments présents sur une page web.



Figure 12 : logo HTML

- **CSS3** : utilisé pour contrôler l'apparence visuelle des pages web créées avec HTML. Il permet de définir les couleurs, les polices, les marges, les bordures et d'autres aspects visuels des éléments HTML. CSS3 améliore l'esthétique des sites web et offre une meilleure expérience utilisateur.



Figure 13 : logo CSS

- **Bootstrap 5** : un framework utilisé pour faciliter le développement de sites web réactifs et esthétiquement attrayants. En tant que framework CSS, il permet de personnaliser facilement l'apparence visuelle des pages web créées avec HTML en fournissant des classes prédéfinies pour les mises en page, les styles et les composants. Bootstrap 5 offre une approche pratique et efficace pour concevoir des interfaces utilisateur modernes, tout en garantissant une compatibilité avec divers navigateurs et dispositifs.



Figure 14 : logo Bootstrap 5

- **JavaScript** : principalement un langage de programmation côté client polyvalent utilisé pour ajouter des fonctionnalités interactives aux sites web. Il permet de manipuler le contenu, le style et le comportement des pages web en temps réel, améliorant ainsi l'expérience utilisateur. JavaScript est largement utilisé pour créer des applications web interactives, des jeux et des formulaires dynamiques.



Figure 15 : logo JavaScript

AJAX: Une technique de programmation côté client qui permet des échanges de données asynchrones avec le serveur sans recharger la page entière. Cela permet d'améliorer la réactivité de l'application web en mettant à jour dynamiquement certaines parties de la page sans perturber l'expérience utilisateur.



Figure 16 : logo AJAX

- **Spring Boot** [2]: Nous avons choisi d'utiliser Spring Boot comme framework pour notre application en raison de ses nombreux avantages, qui sont parfaitement alignés avec les besoins de notre projet. Spring Boot simplifie le développement d'applications Java en offrant une configuration automatique, ce qui réduit considérablement le temps et l'effort nécessaires pour mettre en place l'infrastructure. Il est également réputé pour sa flexibilité et sa modularité, permettant une intégration facile avec d'autres technologies comme Spring Security, que nous avons utilisé pour renforcer la sécurité de l'application.

En outre, Spring Boot est conçu pour créer des applications prêtes pour la production, avec un support intégré pour les tests et le déploiement. Cette robustesse est essentielle pour notre projet, où la fiabilité et la sécurité sont primordiales, compte tenu des risques associés à la gestion d'équipements critiques. Le choix de Spring Boot nous a permis de développer une application

performante, sécurisée, et facilement maintenable, tout en répondant aux exigences spécifiques du projet.



Figure 17 : logo Spring Boot

- **Spring security [3]** : Nous avons intégré Spring Security dans notre application en raison de ses capacités avancées en matière de gestion de la sécurité, particulièrement adaptées aux exigences de notre projet. Spring Security offre une protection robuste contre les menaces courantes et permet de gérer l'authentification et l'autorisation de manière flexible et efficace. L'un des aspects clés pour notre projet était le cryptage des mots de passe, une fonctionnalité que Spring Security gère de manière transparente, en assurant que les données sensibles sont stockées de façon sécurisée.

De plus, Spring Security s'intègre parfaitement avec Spring Boot, ce qui nous a permis de renforcer la sécurité de l'application sans complexifier l'architecture. Cette intégration nous a permis de répondre aux normes de sécurité élevées exigées par le projet, garantissant que seules les personnes autorisées puissent accéder aux informations sensibles et effectuer des opérations critiques. Le choix de Spring Security a donc été essentiel pour protéger les utilisateurs et les données au sein de notre application, tout en offrant une gestion des accès et des rôles d'une manière simple et efficace.



Figure 18 : logo Spring security

- **Spring Session** : Nous avons utilisé Spring Session pour gérer les sessions utilisateur dans notre application, ce qui a permis de stocker de manière sécurisée les informations sur la personne authentifiée. Grâce à Spring Session, les données de session, comme le nom de l'utilisateur, sont conservées tout au long de sa navigation dans l'application. Cela nous a permis d'ajouter automatiquement le nom de l'utilisateur dans les formulaires qu'il remplit, améliorant ainsi l'expérience utilisateur et réduisant le risque d'erreurs manuelles. L'intégration de Spring Session a donc été essentielle pour maintenir la continuité des

informations utilisateur entre les différentes interactions au sein de l'application, tout en assurant une gestion sécurisée et efficace des sessions.



Figure 19 : logo Spring Session

2. Choix du système de Gestion de Base de Données



Figure 20 : logo MySQL

Pour la réalisation de l'application web de suivi des incidents, MySQL [4] a été choisi comme SGBD. Cette décision découle de sa réputation en tant que SGBD fiable, performant et polyvalent. En étant largement utilisé dans de nombreux projets web, il a fait ses preuves en termes de stockage et de gestion de données de manière structurée. L'utilisation de MySQL nous a permis de créer une structure de base de données solide et adaptée aux besoins spécifiques de l'application. Les tables et les relations ont été soigneusement conçues pour assurer l'intégrité des données et optimiser l'accès aux informations requises par l'application. Sa flexibilité nous a également offert une gestion efficace des requêtes et des opérations, garantissant des performances élevées. De plus, le caractère open-source de MySQL a joué un rôle crucial dans notre choix. En étant une solution gratuite et accessible, il offre une excellente option pour les projets à budget limité tout en bénéficiant d'une communauté active qui assure des mises à jour régulières et un soutien continu.

3. Les interfaces graphique

3.1. L'espace d'accueil

- La page une : Cette page offre un aperçu des fonctionnalités de l'application, avec un bouton de connexion permettant de naviguer vers la page de login."



Figure 21 : L'espace d'accueil, page une

- Section connexion : Cette section présente les trois types d'utilisateurs de notre application, chacun avec son rôle et ses accès spécifiques.

Connexion

Voici les types d'utilisateurs que vous y trouverez

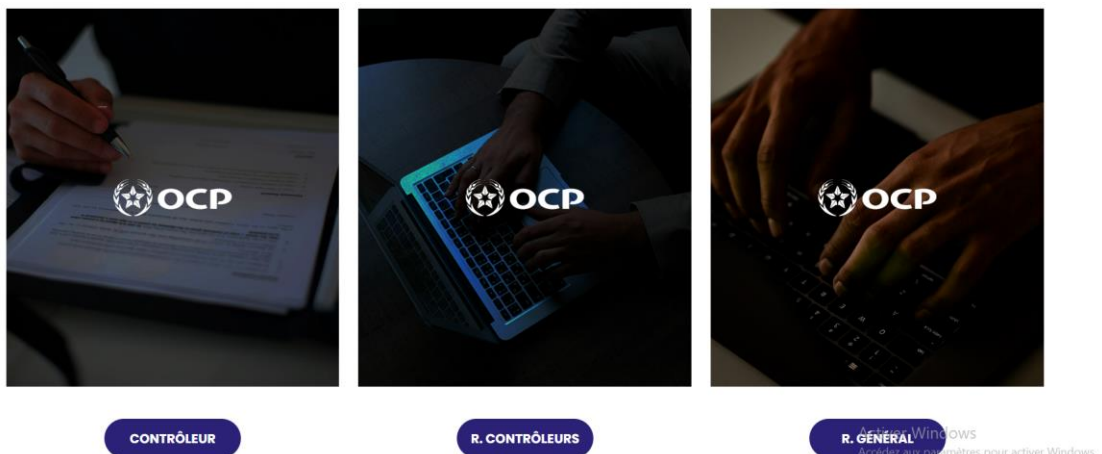


Figure 22 : L'espace d'accueil, section connexion

- Section à propos de nous : Cette section de la page explique de manière générale ce que l'application permet de faire, en mettant en avant ses principales fonctionnalités.

À propos de nous

Notre application web optimise la gestion des équipements via trois espaces utilisateurs : les contrôleurs effectuent les vérifications et les enregistrent, les responsables de contrôleurs supervisent et valident ces inspections, et les responsables généraux gèrent l'ensemble des opérations. Cette structure garantit une collaboration fluide, des contrôles précis, et une gestion efficace des ressources. With just a few simple steps, you can borrow your favorite books and materials from our library.

READ MORE



Figure 23 : L'espace d'accueil, section à propos de nous

Page de login : Et voici la page de connexion, où l'utilisateur doit saisir son nom d'utilisateur et son mot de passe. Selon les informations fournies, l'application le redirigera vers son espace dédié : l'espace Contrôleur pour les contrôleurs, l'espace RC pour les responsables contrôleurs, et l'espace RG pour les responsables généraux.

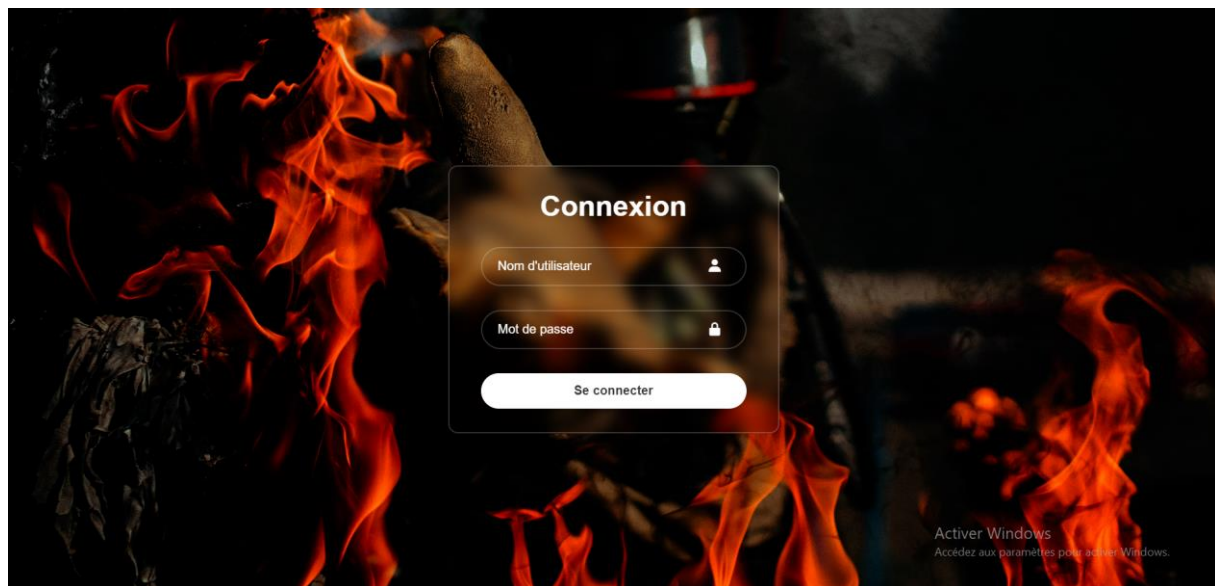


Figure 24 : Page login

3.2. L'espace contrôleur

- Tableau e bord : Cette page est un tableau de bord offrant au contrôleur une vue analytique de son travail. Il peut y voir son classement par rapport aux autres contrôleurs, le nombre de contrôles effectués, ventilé par année, par équipement, et d'autres critères.

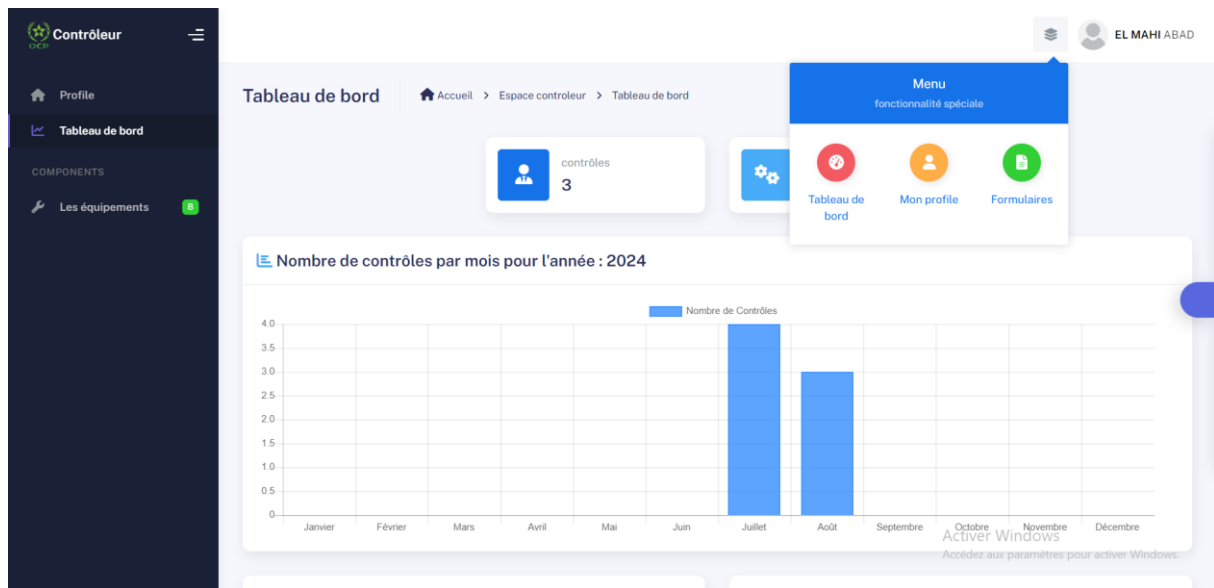


Figure 25 : L'espace contrôleur, tableau de bord

Il peut également télécharger les formulaires qu'il a déjà remplis, qui sont archivés et accessibles avec des fonctionnalités de recherche avancées.

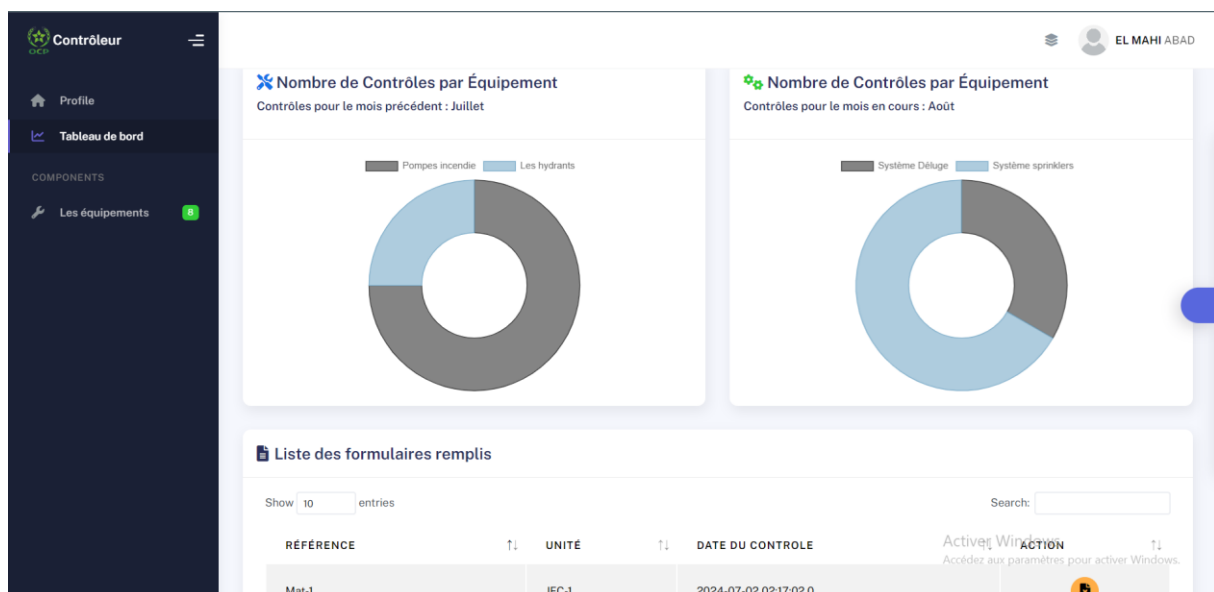


Figure 26 : L'espace contrôleur, tableau de bord (2)

- Profile personnel : Cette page contient les données personnelles du contrôleur, telles que son nom, prénom, matricule, date d'embauche, et d'autres informations pertinentes.

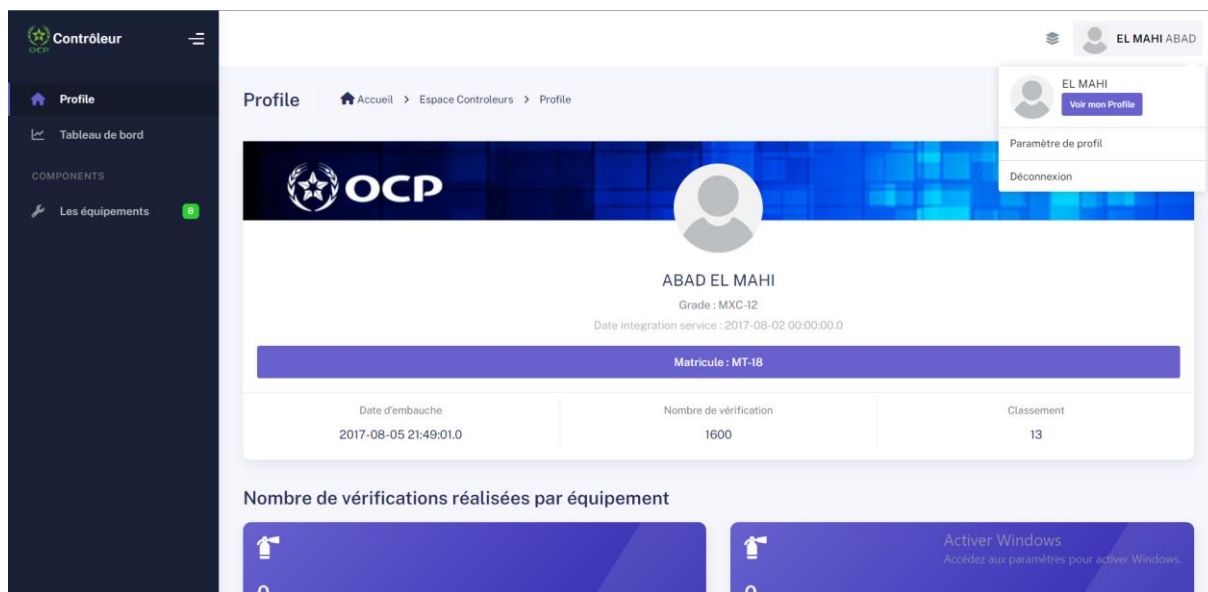


Figure 27 : L'espace contrôleur, profile personnel

Il peut également consulter l'ensemble des contrôles effectués, classés par équipement.

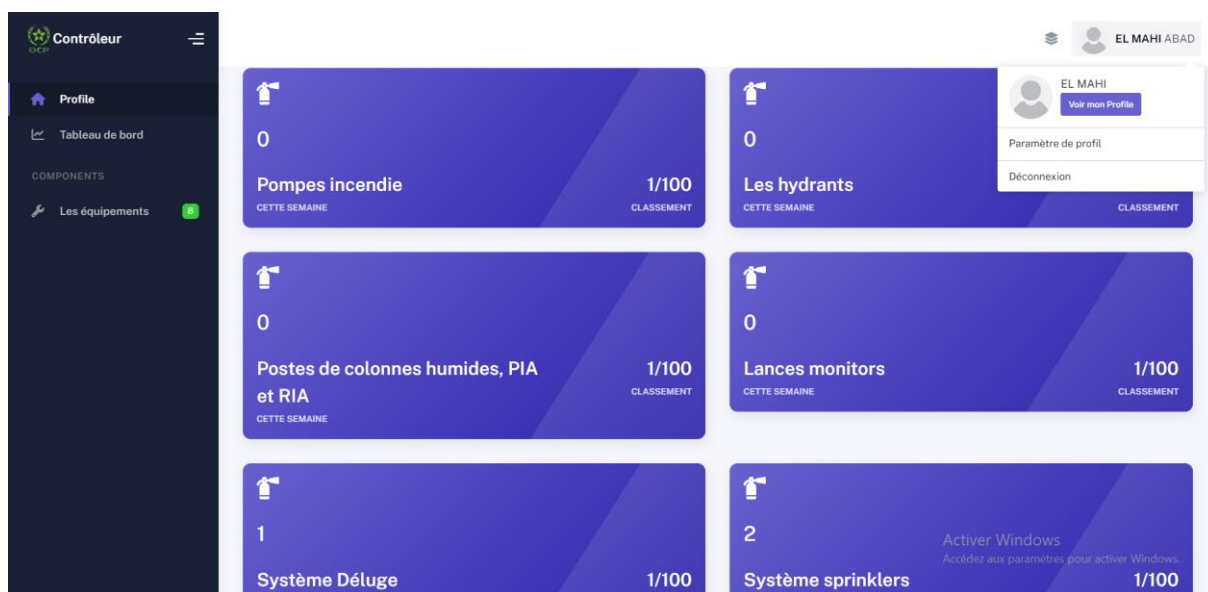


Figure 28 : L'espace contrôleur, profile personnel (2)

- Liste des équipements : Sur cette page, le contrôleur doit sélectionner l'équipement pour lequel il souhaite effectuer un contrôle, puis remplir le formulaire associé à cet équipement.

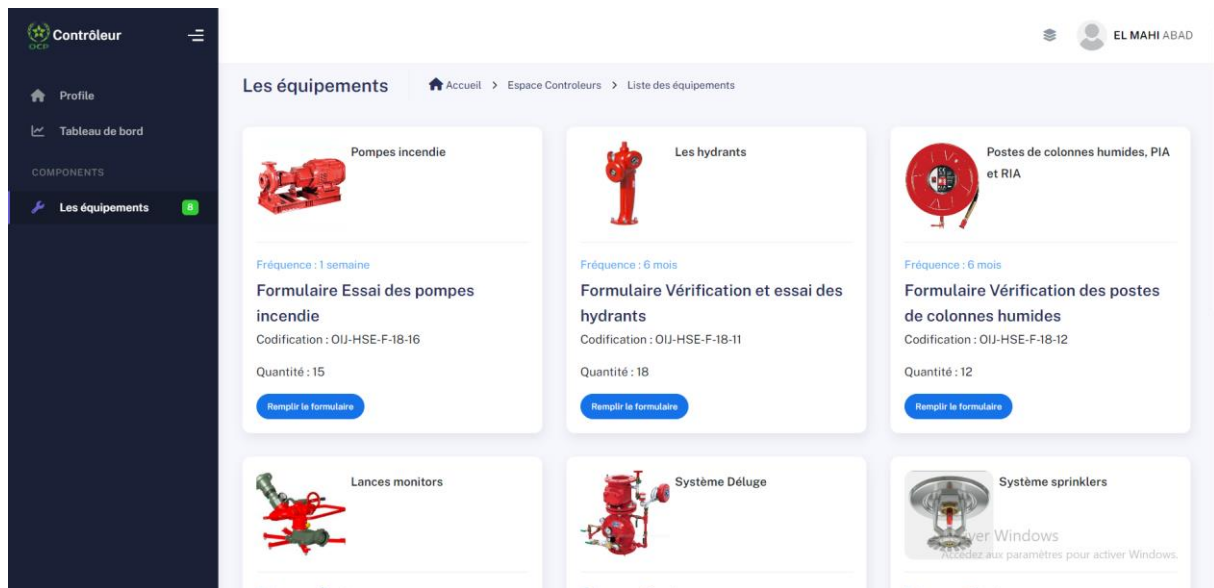


Figure 29 : L'espace contrôleur, liste des équipements

- Formulaire de contrôle des pompes incendie : Voici la liste des éléments que le contrôleur doit remplir pour effectuer le contrôle.

Figure 30 : L'espace contrôleur, formulaire des pompes d'incendie

Chaque équipement dispose de son propre formulaire. Une fois que le formulaire est complété, il suffit de cliquer sur le bouton "Soumettre" pour enregistrer et archiver les informations.

Figure 31 : L'espace contrôleur, formulaire des pompes d'incendie (2)

- Page pour modifier les informations personnelles: La page de modification des informations personnelles permet au contrôleur de modifier certaines informations telles que le nom et le numéro de téléphone. En revanche, les informations telles que la date et le grade ne peuvent être modifiées que par les RC (Responsables Contrôleurs) et les RG (Responsables Généraux).

Figure 32 : L'espace contrôleur, modifier les informations personnelles

Il peut également définir un nouveau mot de passe.

The screenshot shows a web application interface for a general profile. On the left is a dark sidebar with a menu containing 'R. Général', 'Profile', 'Tableau de bord', and 'COMPONENTS' with a sub-item 'Les équipements' showing a count of 8. The main content area is a form for editing personal information. It includes fields for 'Date d'embauche' (02/08/2017), 'Matricule' (MT-18), 'Numéro de téléphone' (+212), 'Email', 'Grade' (MXC-12), and 'Nouveau mot de passe'. At the bottom are 'Valider' and 'Annuler' buttons. A Windows watermark is visible in the bottom right corner.

Figure 33 : L'espace contrôleur, modifier les informations personnel (2)

3.3. L'espace RC

Pour cet espace, nous avons également une page de profil personnel, ainsi qu'une page pour modifier les informations du profil personnel, similaire à l'espace des contrôleurs.

- Tableau de bord : Cette page offre une vue d'ensemble des activités des contrôleurs, incluant les actions effectuées pour chaque équipement ainsi que l'accès aux archives.

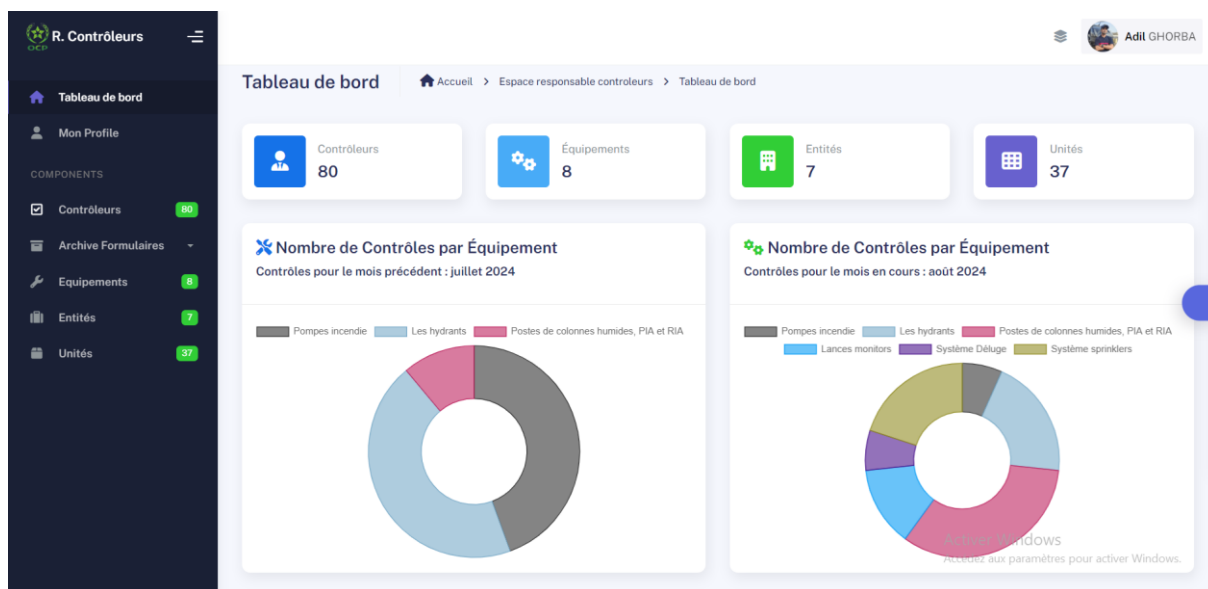


Figure 34 : L'espace RC, tableau de bord

Il peut également consulter le classement des contrôleurs en fonction de leurs contrôles, ce qui permet de comparer leurs performances et d'attribuer des primes si nécessaire.



Figure 35 : L'espace RC, tableau de bord (2)

Elle affiche également la liste des formulaires récemment remplis, avec la possibilité de télécharger les données au format Excel.

Liste des formulaires récemment remplis

RÉFÉRENCE	CONTRÔLEUR	UNITÉ	DATE DU CONTRÔLE	ACTION
	ilyas makhoul	JFC-1	2024-09-07 00:00:00.0	
Matricule-tst	ilyas makhoul	JFC-1	2024-08-31 00:00:00.0	
Je sais	Adil Ghorba	JFC-1	2024-08-24 00:00:00.0	
PI-Mat-22	ilyas makhoul	JFC-1	2024-08-23 00:00:00.0	
Matricule-tst-15	ilyas makhoul	JFC-1	2024-08-23 00:00:00.0	

Figure 36 : L'espace RC, tableau de bord (3)

Section gestion des contrôleurs : Sur cette page, les Responsables Contrôleurs peuvent consulter la liste des contrôleurs et ont la possibilité d'ajouter, de modifier ou de supprimer des contrôleurs.



Figure 37 : L'espace RC, gestion des contrôleurs

Ajout de contrôleur : voici l'interface qui permet à un Responsable Contrôleur d'ajouter un nouveau contrôleur.

Gestion des profils

Nom:

Prénom:

Matricule:

Numéro de téléphone:

UserName:

Responsable Contrôleurs:

Figure 38 : L'espace RC, Ajout de contrôleur

- Modifier un contrôleur : voici l'interface permettant de modifier les informations d'un contrôleur ou de lui attribuer un nouveau mot de passe en cas d'oublier.

Figure 39 : L'espace RC, modifier un contrôleur

- Archive par équipement : lorsque le Responsable Contrôleur sélectionne un équipement, il peut consulter les archives associées à cet équipement.

Figure 40 : L'espace RC, Archive par équipement

Voici la liste des formulaires remplis pour l'équipement sélectionné, avec la possibilité de télécharger les données au format Excel.

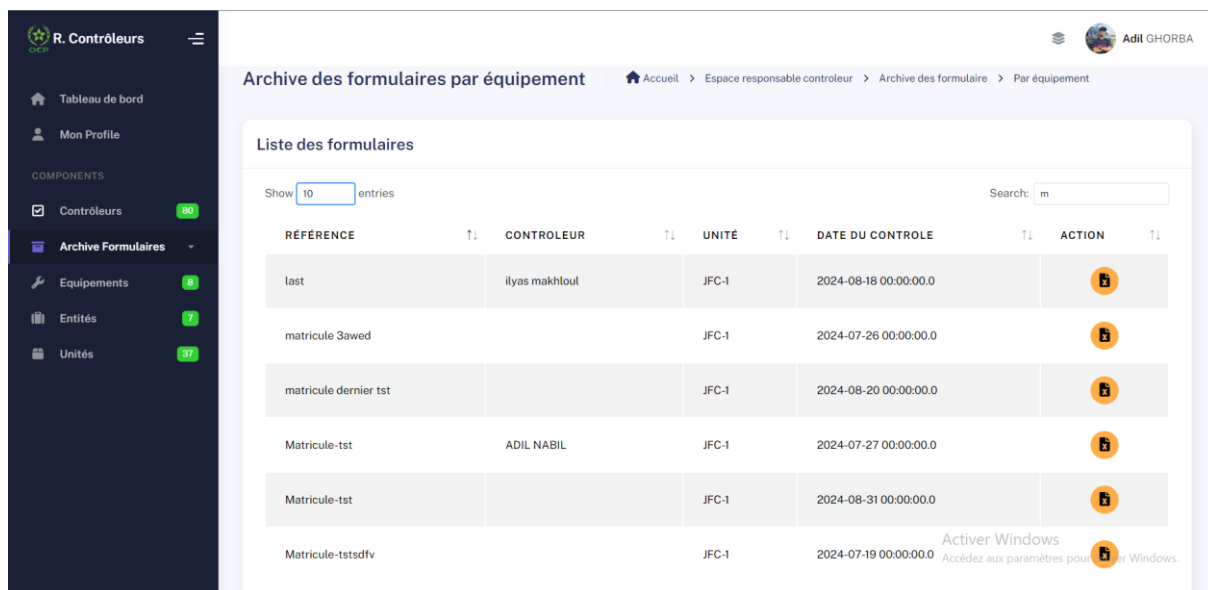


Figure 41 : L'espace RC, Archive

- Gestion des équipements : cette interface affiche la liste des équipements avec les options pour ajouter, modifier ou supprimer un équipement.

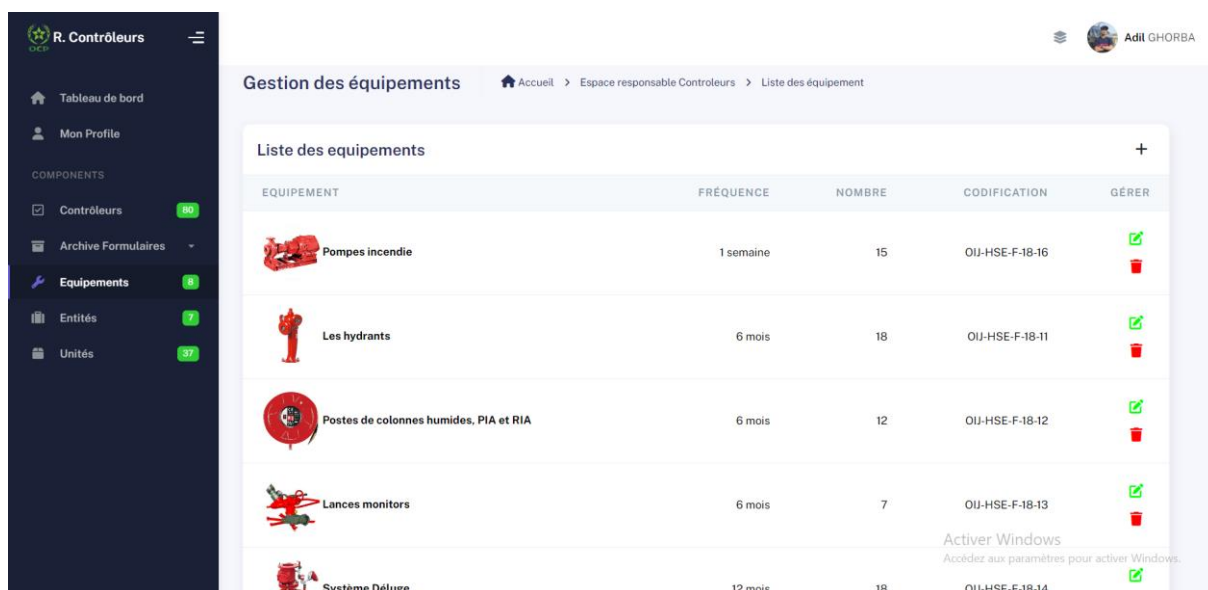


Figure 42 : L'espace RC, gestion des équipements

- Ajout d'un équipement : Sur cette page, le Responsable Contrôleur peut ajouter un nouvel équipement en saisissant les différents détails, y compris le codificateur et l'image...

Figure 43: L'espace RC, ajout d'un équipement

- Modification d'un équipement : Dans cette interface, le Responsable Contrôleur peut modifier les informations d'un équipement.

Figure 44 : L'espace RC, modification d'un équipement

- Gestion des entités : Sur cette page, la liste des entités est affichée avec les options pour ajouter, modifier ou supprimer une entité.

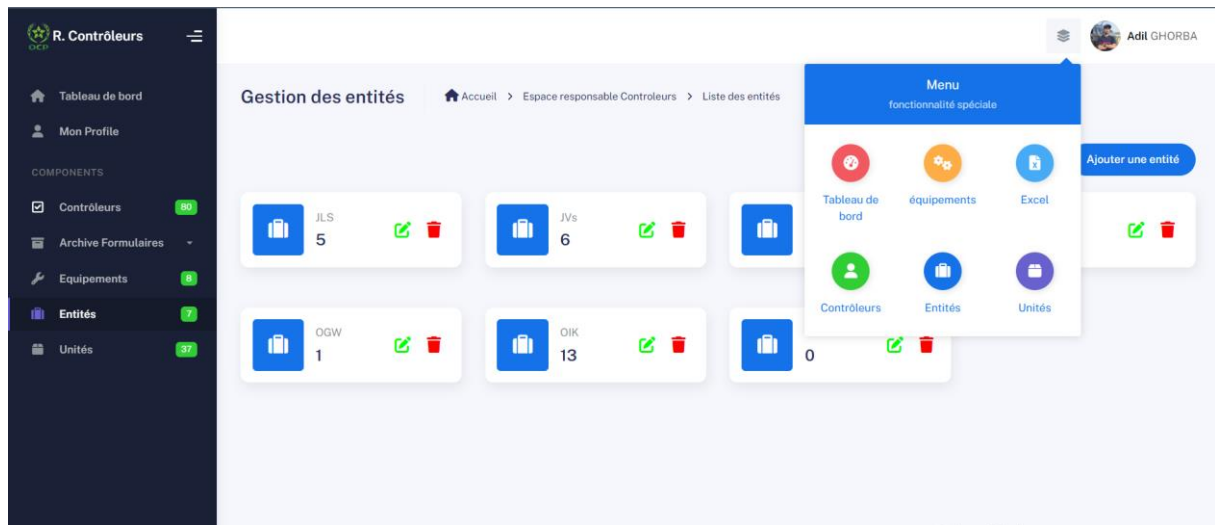


Figure 45 : L'espace RC, gestion des entités

Ajout/Modifier entité : Dans cette interface, le Responsable Contrôleur peut ajouter une nouvelle entité (modifier).

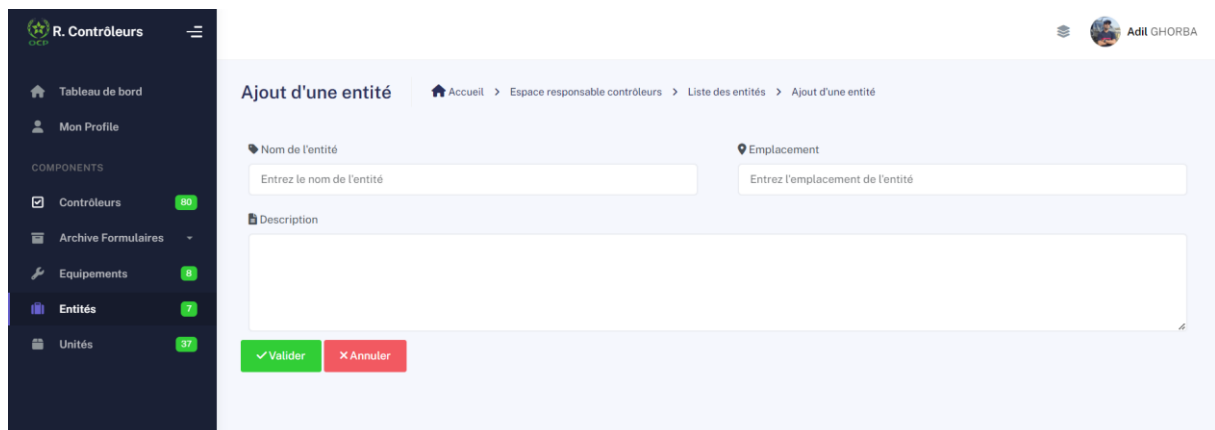


Figure 46 : L'espace RC, Ajout/modification d'une entité

Gestion des unités : Sur cette page, vous trouverez la liste des unités avec la possibilité d'ajouter, de modifier ou de supprimer une unité.

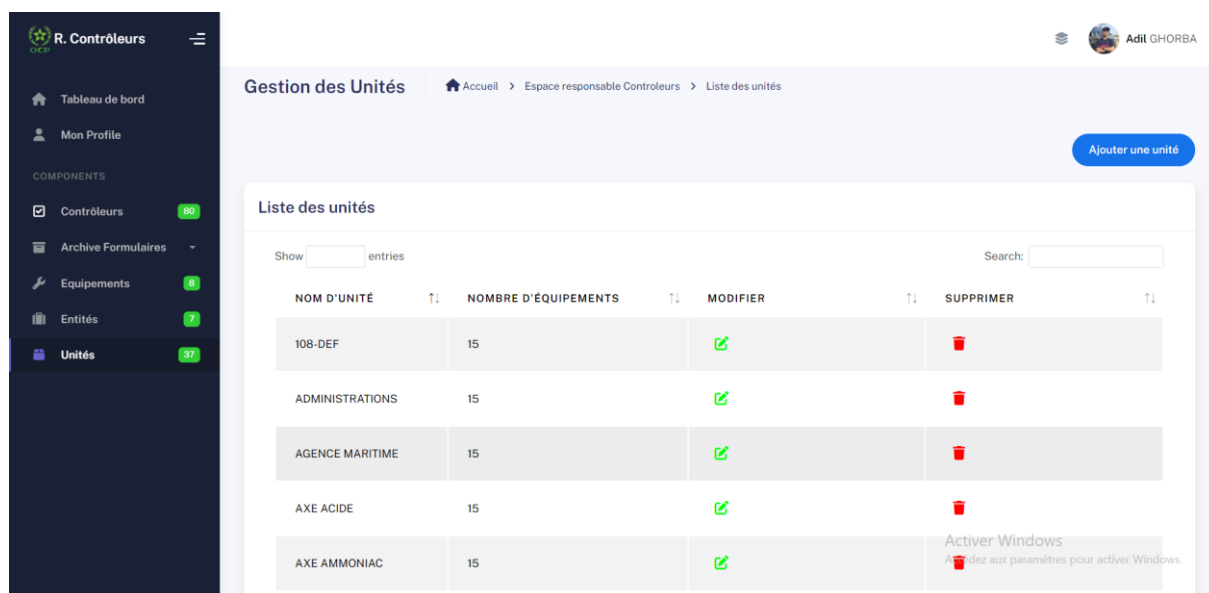


Figure 47 : L'espace RC, gestion des unités

- **Ajout/modifier unité :** Dans cette interface, le Responsable Contrôleur peut ajouter une nouvelle entité (modifier).

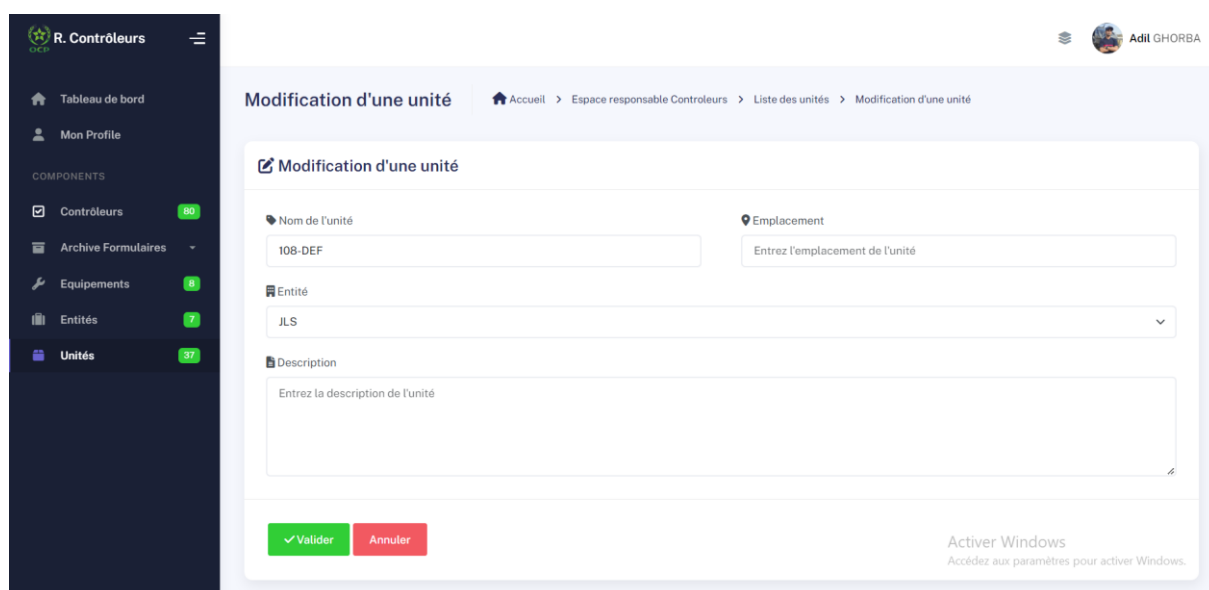


Figure 48 : L'espace RC, Ajout/modification d'une unité

3.4. L'espace RG

L'espace RG dispose des mêmes pages que l'espace RC, y compris le tableau de bord, le profil personnel, la gestion des contrôleurs, l'accès aux archives, ainsi que la gestion des équipements, des entités et des unités. La seule différence est que le RG peut superviser les Responsables Contrôleurs (RC).

- Gestion des RCs : cette page affiche la liste des Responsables Contrôleurs (RC) avec la possibilité d'ajouter, de modifier ou de supprimer un RC.



Figure 49 : L'espace RG, gestion des RCs

- Modifier un RC : Cette page affiche les informations d'un Responsable Contrôleur (RC) avec la possibilité de modifier ces informations ou d'attribuer un nouveau mot de passe.

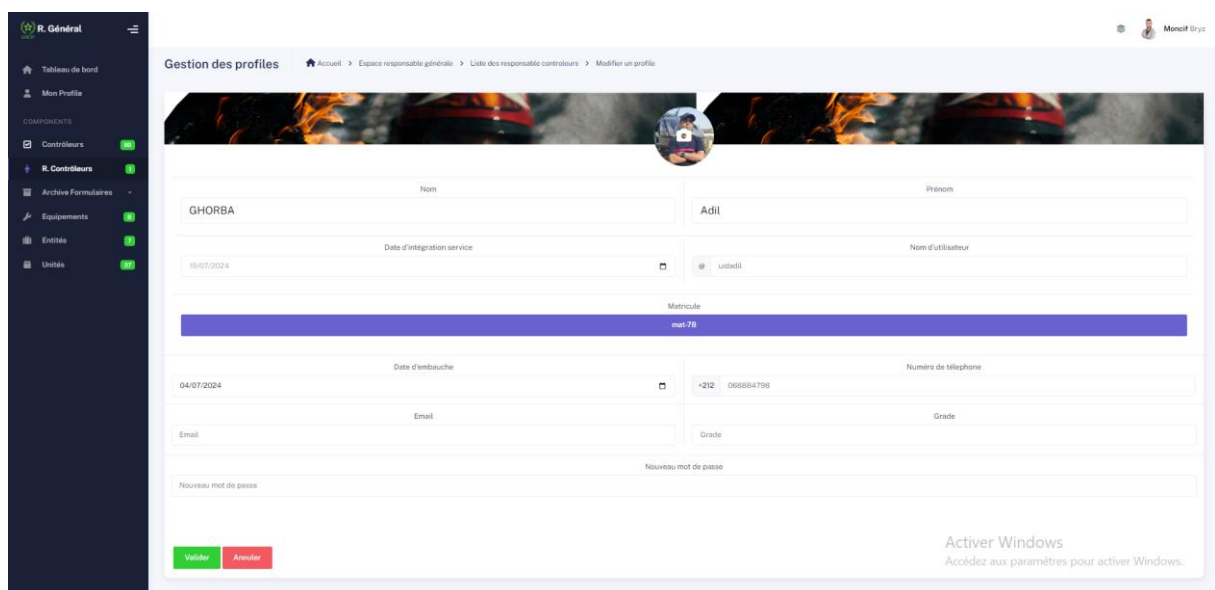


Figure 50 : L'espace RG, Ajout/modification d'un RC

4. Interfaces Responsives et Adaptabilité

Un aspect crucial du développement de l'application a été la conception d'interfaces graphiques responsives. Cette approche était particulièrement importante car les Responsables Contrôleurs (RC) et les Responsables Généraux (RG) accèdent à leurs espaces de travail principalement via des ordinateurs de bureau, tandis que les contrôleurs utilisent des tablettes, voire des smartphones, pour remplir les formulaires sur le terrain. Pour répondre à ces besoins variés, nous avons utilisé CSS, Bootstrap, et JavaScript, permettant ainsi de créer une interface fluide qui s'adapte à toutes les tailles d'écran et à tous les types d'appareils. Cette réactivité assure non seulement une expérience utilisateur cohérente et intuitive, mais aussi un affichage esthétique sur tous les supports.

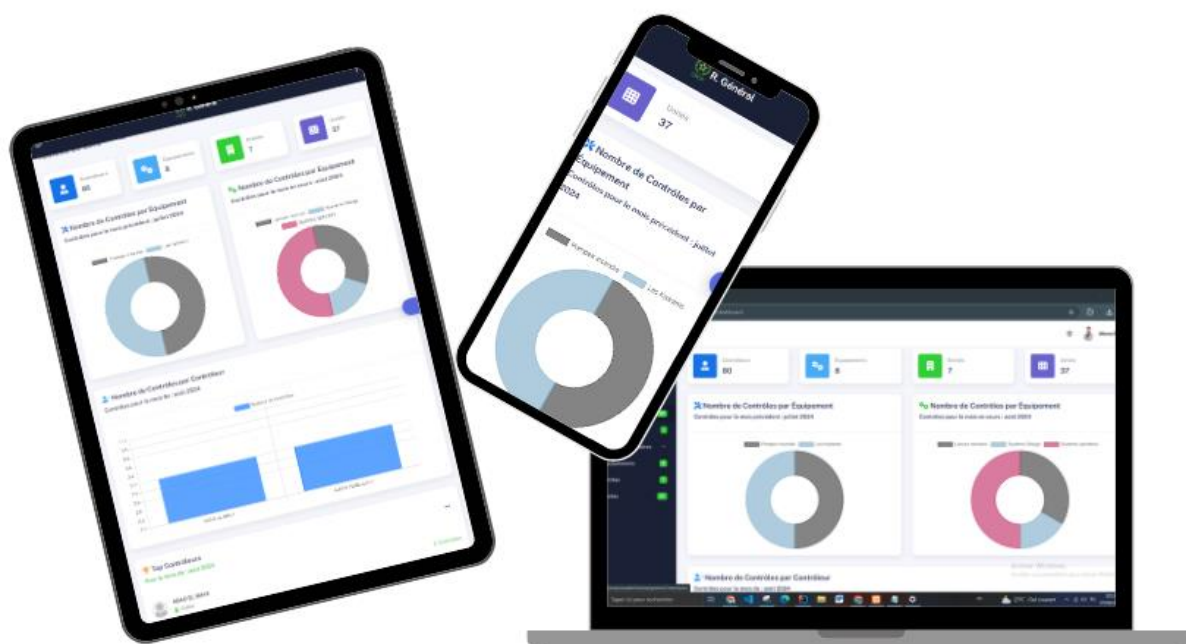


Figure 51 : Responsives et adaptabilité d'application

Conclusion

En conclusion, les technologies et les outils présentés dans ce chapitre jouent un rôle essentiel dans le développement de l'application, en fournissant une base solide pour la création d'une interface graphique intuitive et fonctionnelle. L'intégration harmonieuse de HTML, CSS, JavaScript, Bootstrap, AJAX, Spring Boot, Spring Security, et Spring Session permet de répondre aux exigences spécifiques des différents espaces utilisateurs (Contrôleur, RC, et RG). L'application offre ainsi une gestion fluide et sécurisée des contrôleurs, une supervision efficace des Responsables Contrôleurs, et une vue d'ensemble complète pour les Responsables Généraux. Grâce à ces technologies, l'application assure une expérience utilisateur de haute qualité tout en maintenant des normes élevées de sécurité et de performance.

Conclusion générale

Notre expérience de stage au sein d'une grande entreprise comme OCP a été une opportunité précieuse qui nous a permis de développer nos compétences techniques et professionnelles. Travailler sur un projet réel destiné à être utilisé par les agents de la société a été à la fois stimulant et formateur. C'était la première fois que nous avions la responsabilité de développer une application qui serait déployée dans un environnement de production, ce qui a renforcé l'importance d'une approche rigoureuse et méthodique dans chaque étape du développement.

La nature sensible du projet, lié à la gestion des contrôles d'équipements d'incendie, nous a conduits à accorder une attention particulière aux aspects de sécurité et de performance. C'est pourquoi nous avons choisi Spring Boot, un framework reconnu pour sa robustesse et sa capacité à respecter les normes de sécurité les plus strictes. Cette technologie a permis de créer une application capable de gérer de manière fiable et sécurisée les différentes fonctionnalités destinées aux contrôleurs, aux Responsables Contrôleurs (RC), et aux Responsables Généraux (RG).

Au-delà des aspects techniques, ce stage nous a permis de comprendre les exigences opérationnelles d'une grande entreprise comme OCP, où les solutions doivent être à la fois innovantes et conformes aux standards industriels. Nous avons également appris à travailler en équipe, à collaborer avec des professionnels expérimentés, et à respecter les délais serrés tout en garantissant la qualité du produit final.

En somme, ce stage a été une expérience déterminante dans notre parcours, nous préparant à affronter les défis futurs dans le domaine du développement logiciel, avec une meilleure compréhension des enjeux liés à la sécurité, à la performance, et à l'ergonomie des applications professionnelles.

Bibliographie

➤ Articles :

- Jeuneafrique. OCP, OCP, le géant marocain des engrais, confirme une année de tous les records. Dernière consultation le 15 Août 2024, sur <https://www.jeuneafrique.com/1431409/economie-entreprises/ocp-le-geant-marocain-des-engrais-confirme-une-annee-de-tous-les-records/>

➤ Sites Web :

- OCP Group. À propos de l'OCP. Dernière consultation le 20 Août 2024, sur <https://www.ocpgroup.ma/fr/a-propos>
- Wikipédia. Groupe OCP. Dernière consultation le 16 Août 2024, sur https://fr.wikipedia.org/wiki/Groupe_OCP
- OCP Group. Histoire. Dernière consultation le 15 Août 2024, sur <https://www.ocpgroup.ma/fr/histoire>
- Pivotal Software. (2024). *Spring Security Documentation*. Dernière consultation le 30 juillet 2024, sur <https://spring.io/projects/spring-security>

➤ Rapports d'entreprise :

- OCP. (2022). Rapport annuel 2022. Office Chérifien des Phosphates. https://ocpsiteprodsa.blob.core.windows.net/media/2023-12/RAPPORT_ANNUEL_OCP_2022_VFR.pdf