

RAPPORT DE STAGE DE FIN **D'ETUDE**

Filière : Informatique Décisionnelle et Science de
Données

**Application web intelligente de suivi de voyage
de produits de construction et la prédiction de
chiffre d'affaires**

Réalisé par :

Mlle. BENTABE Rania

Encadré par :

M. BENDRIOUCH Amine

Année universitaire : 2023-2024

Dédicace

Je rends d'abord grâce au Dieu le plus compassionné et compatissant pour son affection durable. À mes parents, témoins de persévérance, de patience et d'encouragements constants. À nos enseignants, guides précieux qui ont illuminé notre chemin et nourri nos esprits. À mes frères et sœurs, ainsi qu'à mes amis qui m'ont soutenu dans les épreuves, essuyé mes larmes et partagé mes rires. À tous ceux qui ont été des lueurs dans ma nuit, des mains tendues dans mes tempêtes. À vous tous, je dédie cette dédicace, témoin de mon amour éternel et de ma reconnaissance sans fin.

Remerciements

Mes sincères remerciements à Dieu, qui m'a pourvu de tout ce dont j'avais besoin pour accomplir mon stage de fin d'études et achever ce projet. À aucun moment je n'ai ressenti un manque ou un besoin, car il a su gérer toute situation qui aurait pu entraver la réussite de mon parcours éducatif, et il m'a soutenu lors de mes moments les plus difficiles.

Je suis reconnaissant à toutes les personnes qui ont contribué au succès de mon projet de fin d'études et qui m'ont influencé tout au long de ce programme et avec qui j'ai eu des contacts directs.

Tout d'abord, je souhaite adresser mes sincères remerciements à mon encadrent, M. BENDRIOUCH Amine, et à tous les membres de l'équipe de la société <Menara Holding>. Leur compétence professionnelle et leurs explications détaillées, leur humanité ont été sources d'inspiration. Grâce à leur confiance, nous avons pu pleinement nous épanouir dans l'accomplissement de nos missions.

Nous tenons également à exprimer notre profonde gratitude envers nos enseignants à l'École Supérieure de Technologie d'Essaouira, qui nous ont préparés de manière exemplaire tout au long de notre formation.

À tous les intervenants précieux, nous adressons nos sincères remerciements et notre plus grand respect.

Résumé

Ce document constitue d'un travail accompli dans le cadre de Stage de Fin d'Etudes au sein de l'entreprise Menara Holding situé à Marrakech.

L'objectif principal consiste à développer une application intelligente de suivi de voyage de produits de construction, de la collecte des données à l'analyse du chiffre d'affaires, en utilisant des techniques de machine learning.

L'application a été conçue pour faciliter le suivi des produits de construction depuis leur sortie jusqu'à leur entrée, ainsi que pour prédire le chiffre d'affaires mensuel. Une partie de l'application a été développée en utilisant des techniques d'apprentissage automatique, avec un modèle spécifique utilisé pour prédire le chiffre d'affaires mensuel.

Pour la mise en œuvre de cette solution, divers outils et technologies ont été utilisés, notamment HTML, CSS, JS et Bootstrap pour la partie frontale, et le framework Flask pour la partie backend. Les algorithmes d'apprentissage automatique utilisés comprennent le Random Forest Regressor, la régression linéaire et la régression polynomiale.

Liste de figures

Figure 1: Menara Holding	12
Figure 2: Organigramme Menara Holding	15
Figure 3: Use case agent de sécurité	18
Figure 4: use case agent de contrôle.....	19
Figure 5: use case admin	20
Figure 6: Diagramme de classe	21
Figure 7: Diagramme de séquence agent de sécurité	23
Figure 8: Diagramme de séquence agent de contrôle.....	24
Figure 9: Diagramme de séquence admin	25
Figure 10: Evaluation des métriques, régression linéaire	27
Figure 11: Evaluation des métriques, régression polynomiale	28
Figure 12:Evaluation des métriques, RandomForestRegression.....	29
Figure 13:Page de login.....	36
Figure 14: Page de logout.....	36
Figure 15:Page de scan.....	37
Figure 16:Page de scan, sortie.....	37
Figure 17:Page de scan, sortie autorisée	38
Figure 18: Page de scan, sortie interdite.....	38
Figure 19:Page de scan, entrée	39
Figure 20:Page de scan, entrée autorisée.....	39
Figure 21:Page de scan, entrée interdite.....	40
Figure 22:Page de suivi de voyage.....	40
Figure 23:Page de suivi de voyage, filtrer.....	41
Figure 24:Page chiffre d'affaires	42
Figure 25:Page de chiffre d'affaires2	42
Figure 26:Page de chiffre d'affaires 2	43
Figure 27:Page profile	43
Figure 28:Page d'ajouter user	44
Figure 29:page modifier user	44
Figure 30:Alerte supprimer user	45

Table de matières

DEDICACE.....	2
REMERCIEMENTS.....	3
RESUME.....	4
LISTE DE FIGURES.....	5
TABLE DE MATIERES.....	6
INTRODUCTION GENERALE.....	8
CHAPITRE 1 : PRESENTATION DE L'ENTREPRISE	9
1 PRESENTATION DE L'ENTREPRISE.....	10
2 FICHE TECHNIQUE	10
3 DESCRIPTION DES ACTIVITES DE L'ENTREPRISE	12
3.1 <i>Transport</i>	12
3.2 <i>BTP</i>	13
3.3 <i>Urbanisme</i>	13
3.4 <i>Immobilier</i>	14
3.5 <i>Divers</i>	14
4 L'ORGANIGRAMME DE L'ENTREPRISE	15
5 MON ROLE AU SEIN DE L'ENTREPRISE.....	15
CHAPITRE 2 : PRESENTATION ET CONCEPTION DU PROJET	16
1 INTRODUCTION.....	17
2 OBJECTIFS.....	17
3 LES PROBLEMATIQUES ET SOLUTIONS TROUVEES.....	17
4 LA CONCEPTION DU SUJET.....	18
4.1 <i>Diagramme de cas d'utilisation</i>	18
4.1.1 Acteur 1 : Agent de sécurité	18
4.1.2 Acteur 2 : Agent de contrôle	19
4.1.3 Acteur 3 : Admin.....	20
4.2 <i>Diagramme de classe</i>	21
4.3 <i>Diagramme de séquence</i>	23
4.3.1 Acteur 1 : Agent de sécurité	23
4.3.2 Acteur 2 : Agent de contrôle	24
4.3.3 Acteur 3 : Admin.....	25
5 LES ALGORITHMES D'APPRENTISSAGE	26
5.1 <i>LinearRegression</i>	26
5.2 <i>La régression polynomiale</i>	27
5.3 <i>RandomForestRegressor</i>	28
6 CONCLUSION.....	29

CHAPITRE 3 : IMPLEMENTATION DU PROJET	30
1 INTRODUCTION.....	31
2 OUTILS ET LANGAGES DU DEVELOPPEMENT.....	31
2.1 Langage de programmation.....	31
2.2 Bibliothèques Python.....	31
2.3 Développement côté serveur.....	33
2.4 Développement côté client.....	34
2.5 Environnement de développement.....	35
3 LES INTERFACES	35
3.1 Interfaces agent de sécurité	37
3.2 Interfaces agent de contrôle.....	40
3.3 Interfaces administrateur.....	42
4 CONCLUSION	45
CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES	46
WEBOGRAPHIE.....	46

Introduction générale

Le stage représente le canal optimal pour acquérir une vision globale et une expérience concrète dans le monde professionnel. Il revêt une importance cruciale dans le processus de formation, venant compléter les enseignements théoriques dispensés par l'École Supérieure de Technologie, spécialisation en Informatique Décisionnelle. Il favorise le développement des compétences pratiques et professionnelles, tout en offrant aux étudiants l'opportunité de confronter leurs connaissances théoriques à la réalité du terrain.

Au cours de ce stage, j'ai eu le privilège de travailler au sein de l'équipe chargée du développement d'une Application Intelligente de Suivi de Voyage de Produits de construction en intégrant des fonctionnalités avancées d'analyse et de prédiction du chiffre d'affaires au sein de l'entreprise Ménara Holding. Cette expérience a constitué une opportunité unique pour moi, nous permettant de nous familiariser avec le monde professionnel tout en mettant en pratique nos connaissances théoriques pour résoudre des problématiques concrètes.

Ce rapport se divise en quatre chapitres distincts, chacun se concentrant sur un aspect spécifique de l'application :

- Chapitre 1 : Présentation de l'entreprise
 - Introduction sur l'entreprise Menara Holding.
 - La nécessité de développer des outils innovants afin d'améliorer la gestion des voyages, d'optimiser les processus de suivi.
- Chapitre 2 : Présentation du projet
 - Introduction du contexte de projet et de ses objectifs.
 - Identification des problèmes rencontrés et des solutions utilisées pour les résoudre.
- Chapitre 3 : Conception du projet
 - Réalisation et description de la partie de conception à l'aide des diagramme UML (cas d'utilisation, classe).
 - Il met en évidence le besoin crucial de développer des outils de prédiction précoce pour le chiffre d'affaires, et l'importance du choix des algorithmes.
- Chapitre 4 : Environnement et outils de travail
 - Le choix des outils et technologies et de modélisation des données.
 - Des captures d'écran sont fournies pour illustrer les interfaces, montrant les différentes pages du site web.

Chapitre 1 : Présentation de l'entreprise

1 Présentation de l'entreprise

En 1976, naît une société baptisée Transport Ménara, créée par feu Abderrahmane ZAHID, dont l'activité principale est le transport de marchandises. Quelques années plus tard, elle évolue pour devenir Carrières & Transport Ménara suite à l'acquisition de sa première carrière, marquant ainsi le début de son parcours. Cette aventure aboutira un jour à la création de Ménara Holding. En effet, le groupe élargit rapidement ses activités, ce qui conduit à la nécessité de créer une holding en 2006, donnant ainsi naissance à la structure que nous connaissons aujourd'hui. Cette holding a été construite progressivement grâce à une réelle volonté d'innovation et à une organisation minutieuse. Aujourd'hui, le groupe compte plus de 2000 employés répartis dans plus de 6 villes du royaume, opérant dans divers secteurs d'activité. Cette expansion est due en grande partie à son fondateur, mais aussi et surtout à ses équipes qui font de l'engagement et du sérieux une priorité.

Cette entreprise a plusieurs activités :

- **Transport,**
- **BTP,**
- **Urbanisme,**
- **Immobilier**
- **Divers**

2 Fiche technique

Nom de l'entreprise	Menara Holding
Président	Abderrahmane Zahid
Siège sociale	Rte d'Essaouira, Souihla 40150
Secteur d'activité	Transport & logistique, BTP & Aménagement Urbanistique, Immobilier, Social, Compétences, Divers
Téléphone	0524499900
Email	dech.recrute@menara-holding.ma

Date de création	2006
Forme juridique	SA
Capital social	300 000 000
Effectif	2000















Logo	Raison sociale	Date de création	Forme juridique	Nature d'activité	Capital en MMAD
	Ménara Holding	17/05/2006	SA	Gestion de Valeurs Mobilières de Placement	100 000 000, 00 DHS
	Carrières et Transport Ménara	22/07/1976	SARL	Entrepreneur de Transport de Marchandises, Exploitant de Carrières	100 000 000, 00 DHS
	Ménara Préfa	20/05/2002	SA	Exploitant une fabrique d'agglomérés	150 000 000, 00 DHS
	Immobilière Tensift	02/06/1987	SARL	Effectuant achats et ventes d'immeubles	40 000 000, 00 DHS
	Sotra souss	09/03/1993	SARL	Entrepreneur de transport de marchandises	198 400, 00 DHS
	Jihad pièces auto « JADAUTO »	02/02/1995	SARL	Ventes d'accessoires et de pièces détachées d'automobiles	10 760 000, 00 DHS
	SMEL	23/03/2011	SARL	Location matériel entreposage et logistique	2 000 000, 00 DHS
	Ménara Fashion	27/03/2007	SARL	Import et export de vêtements confectionnés	3 000 000,00 DHS
	Tri Atlas Motors	30/03/2007	SARL	MD de voitures automobiles (TRELEC et autres) Effectuant import-export Fabricant carrossier	1 000 000, 00 DHS
	Aakar Développement	27/11/2007	SARL	Promotion immobilière	20 000 000,0 0 DHS
	Marrakech Grand Prix	25/04/2008	SARL	Organisation de circuits automobiles	25 000 000,0 0 DHS
	Ménara Breinco Urbanisme	26/02/2014	SA	La production d'article en béton de haute qualité utilisé dans le domaine d'urbanisme et paysagisme	500 000,00 DHS
	Ménara Poles	01/05/2012	SA	Fabrication et commercialisation pilon et béton, ouvrages routiers ferroviaires	300 000, 00 DHS
	Entourage Electricité	25/09/2003	SA	Conception, réalisation, exploitation et maintenance des	6 000 000,00 DHS

Figure 1: Menara Holding

3 Description des activités de l'entreprise

3.1 Transport

Carrières & Transport Ménara, créée en 1976, s'est spécialisée dans la production de granulats pour le secteur de la construction.

En 1989, elle a élargi ses activités avec l'acquisition de sa première carrière. Comptant près de 500 employés et disposant de neuf carrières, elle joue un rôle crucial dans le développement régional et aspire à une présence nationale croissante. En outre, l'entreprise est engagée dans le respect des normes environnementales et sociales, cherchant à limiter l'impact de ses activités sur les communautés locales et l'écosystème.

Ménara Transport (Sotrasouss renommée Ménara Transport) a été fondée à Agadir pour soutenir la construction du port et de l'aéroport de la ville. À partir de 1988, elle a étendu ses activités à l'échelle nationale, devenant un pilier essentiel pour la connexion entre les villes du sud et un levier important pour les ambitions de la holding dans le domaine des transports.

3.2BTP

Créée en 2019, Ménara eco-solutions est née de la volonté d'innover. En utilisant un matériau comme la pierre ponce afin d'en faire des blocs, Ménara éco-solutions, au fait des enjeux énergétiques, fait le choix de la légèreté, de la résistance et de l'isolation thermique & acoustique. Ainsi, Ménara Préfa à travers sa filiale, offre aux professionnels du B.T.P un nouveau produit conforme aux normes marocaines en vigueur et à la Réglementation Thermique du Bâtiment au Maroc (R.T.B.M).

Produit premier du genre sur le marché et parfaitement adapté aux enjeux nationaux et aux politiques volontaristes du Royaume. Ménara éco-solutions est l'exemple type de la capacité d'adaptation et de la volonté qu'a le Groupe d'inscrire son activité dans une démarche éco-responsable. En choisissant de commercialiser des matériaux possédant les caractéristiques uniques de la pierre ponce, la filiale fait le choix de l'innovation et de l'anticipation, répondant ainsi aux attentes des professionnels du bâtiment en termes de rentabilité, de fiabilité, de technicité de réglementation et d'éco-responsabilité.

3.3Urbanisme

Née en 2002, Ménara Préfa a pour principale activité la production de préfabriqués en béton (pavés, dalles, bordures de trottoirs, agglos, hourdis, poutrelles précontraintes, ...) et de béton prêt à l'emploi. Complémentaire de son aînée qui la fournit en matière première.

Ménara Préfa se positionne en tant que leader sur le marché du BTP. Par ailleurs, la filiale avec plus de 1000 Collaborateurs participe activement à la vie économique des régions où elle intervient. Ménara Préfa bénéficie ainsi d'une renommée qu'elle doit à son expertise.

En effet, la filiale offre à ses clients professionnels et particuliers bien plus que des produits : Un accompagnement. Dotée d'une grande capacité de production et d'un savoir-faire certain, Ménara Préfa illustre parfaitement l'esprit Ménara Holding.

3.4Immobilier

Fondée en 1998, Ménara Real Estate (anciennement connue sous le nom d'Immobilière Tensift) est un acteur incontournable de la promotion immobilière au Maroc. Notre entreprise est résolument tournée vers la réalisation de projets dans le domaine du logement social, de moyen et de haut standing. Un plan stratégique ambitieux est en cours d'élaboration, visant à atteindre nos objectifs et à concrétiser notre ambition de contribuer activement à l'amélioration du logement au Maroc.

Chez Ménara Real Estate, nous sommes déterminés à offrir des solutions immobilières de qualité, en accordant une attention particulière aux besoins et aux attentes de nos clients. Notre engagement envers l'innovation, la durabilité et l'excellence nous permet de rester à l'avant-garde de l'industrie, tout en créant un impact positif sur la vie des citoyens marocains.

3.5Divers

Chaque année, durant trois jours, Marrakech se retrouve au cœur des discussions des amateurs de courses automobiles. La raison ? Le Marrakech Grand Prix ! L'étape du championnat international des voitures de tourisme (WTCC renommé WTCR). Inaugurée en 2009, l'étape est un franc succès et obtient la licence FIA garantissant la qualité du travail effectué par les équipes de Ménara Holding. Placé sous le Haut Patronage de Sa Majesté le Roi Mohammed VI, le Circuit International Moulay El Hassan a été consacré parmi les 5 meilleurs paddocks du monde.

Ce projet né de la passion, est l'aboutissement des efforts conjoints de chacun des collaborateurs Ménara Holding. Il est représentatif de l'esprit Ménara : « Avec vous, construisons pour l'avenir ». Ainsi, à l'image des ambitions du groupe la filiale développe ses activités et offre désormais un parc d'exposition destiné à l'organisation d'événements, un circuit et une académie de Karting première du genre en Afrique du Nord. Un circuit qui accueille également depuis 2016 la compétition internationale de Formule E.

4 L'organigramme de l'entreprise

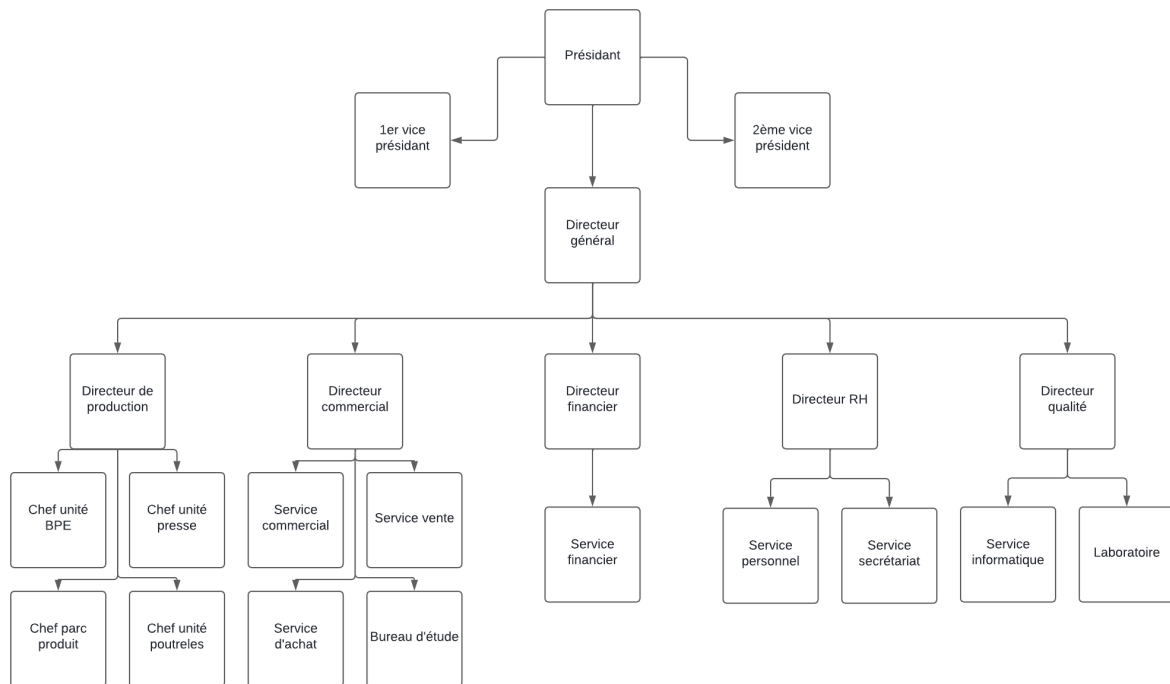


Figure 2: Organigramme Menara Holding

5 Mon rôle au sein de l'entreprise

À mon arrivée dans l'entreprise, j'ai remarqué que l'équipe travaillait sur plusieurs projets en parallèle, ce qui favorisait la collaboration et l'innovation. Mon rôle consiste à développer une Application Intelligente de Suivi de Voyage de Produits de construction, en intégrant des fonctionnalités avancées d'analyse et de prédiction du chiffre d'affaires. J'utilise Power BI pour le suivi des voyages et l'apprentissage automatique pour la partie prédictive. Mon objectif est de fournir des outils innovants pour aider l'entreprise à améliorer la gestion des voyages, optimiser les processus de suivi et augmenter l'efficacité opérationnelle.

Chapitre 2 : Présentation et conception du projet

1 Introduction

Nous entamons à présent une discussion sur notre projet, dont l'objectif est de concevoir et de réaliser une application de suivi de voyage pour les produits de construction, allant de la collecte des données à l'analyse du chiffre d'affaires à l'aide des techniques de machine learning. Une étape cruciale avant la mise en œuvre est le processus d'analyse et de conception, où nous avons présenté notre projet et son processus de développement. Par conséquent, il est très important de modéliser en utilisant un langage commun pour clarifier la conception et communiquer facilement. Notre choix s'est porté sur le langage UML, car il est adapté à toutes les méthodes orientées objet et convient bien pour représenter l'architecture du système.

2 Objectifs

La question posée est de savoir pourquoi et comment donner de la valeur au projet pour le rendre utile ou même justifier sa création en premier lieu. Menara Holding est une entreprise gigantesque avec de nombreux secteurs et départements. Pour cette raison, la mise en place d'une application visant à suivre le voyage des produits de construction peut être très bénéfique. Plus précisément, elle permettrait aux agents de sécurité de scanner le code du bon de voyage afin de donner accès aux agents de contrôle pour suivre ce voyage depuis sa sortie jusqu'à son entrée. De plus, l'utilisation du machine learning permettrait de réaliser des prédictions sur le chiffre d'affaires mensuel. Notre principal objectif est donc de développer une application capable de réunir toutes ces fonctionnalités sous un même nom : « Le suivi de voyage des produits de construction ».

3 Les problématiques et solutions trouvées

Comme tout projet achevé qui pose une problématique, notre projet a rencontré plusieurs difficultés sur divers aspects. Nous avons toutefois réussi à identifier les solutions et nous pouvons maintenant commencer par les détailler :

→ Problème de données : La collecte et la préparation des données se sont avérées complexes en raison de leur diversité et de leur volume important, notamment en ce qui concerne l'intégration des données de chiffre d'affaires nécessaires à nos analyses.

→ Problème de scan : L'intégration de la fonction de scan de code de voyage a nécessité une approche technologique innovante pour garantir la compatibilité des appareils et la précision des données capturées.

Pour surmonter ces obstacles, j'ai élaboré des pipelines de traitement des données robustes et exploré différentes techniques d'apprentissage automatique. Parallèlement, j'ai investi dans la recherche de solutions avancées en vision par ordinateur pour améliorer la fonction de scan de codes.

4 La conception du sujet

4.1 Diagramme de cas d'utilisation

4.1.1 Acteur 1 : Agent de sécurité

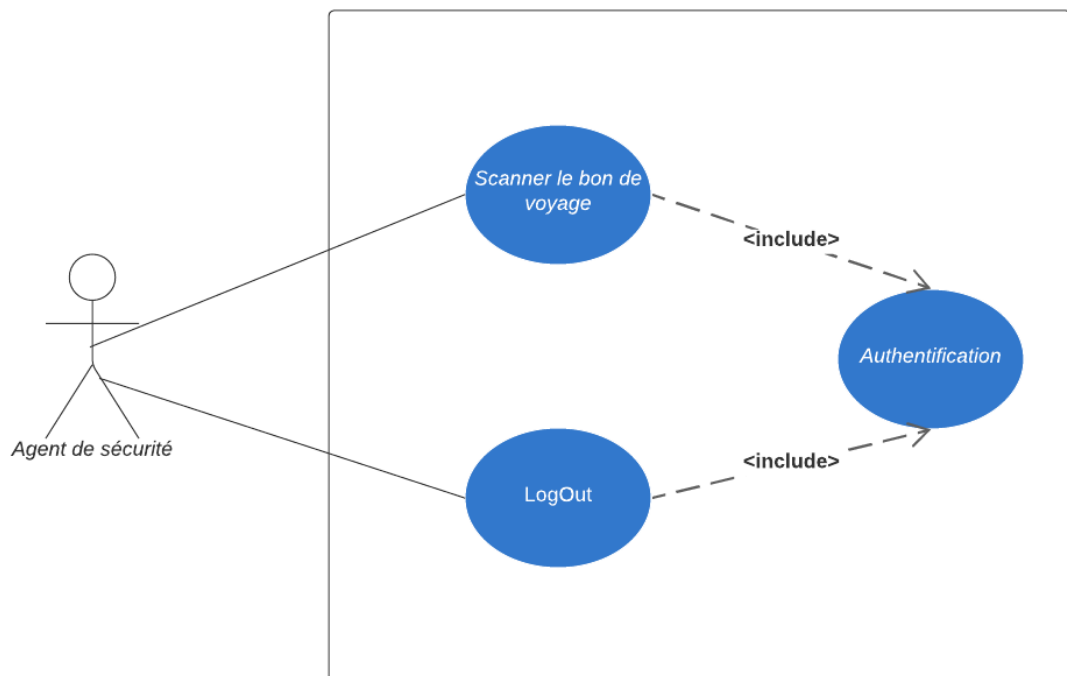


Figure 3: Use case agent de sécurité

Le diagramme ci-dessus illustre les interactions entre un agent de sécurité et le système de scan du bon de voyage. Voici une explication du diagramme :

- Agent de sécurité : C'est l'acteur qui interagit avec le système. Dans ce contexte, l'agent est responsable de la gestion des processus de scan.
- Scanner le bon de voyage : C'est un cas d'utilisation où l'agent de sécurité scanne le code bar de voyage qui est sous forme de Code_BV.

- Authentification : Ce cas d'utilisation est central et est inclus dans les deux autres cas d'utilisation, ce qui signifie que l'authentification est une étape nécessaire à la fois pour scanner le code bar de voyage et pour se déconnecter.
- LogOut : C'est l'action de se déconnecter du système une fois que les tâches nécessaires ont été accomplies.

4.1.2 Acteur 2 : Agent de contrôle

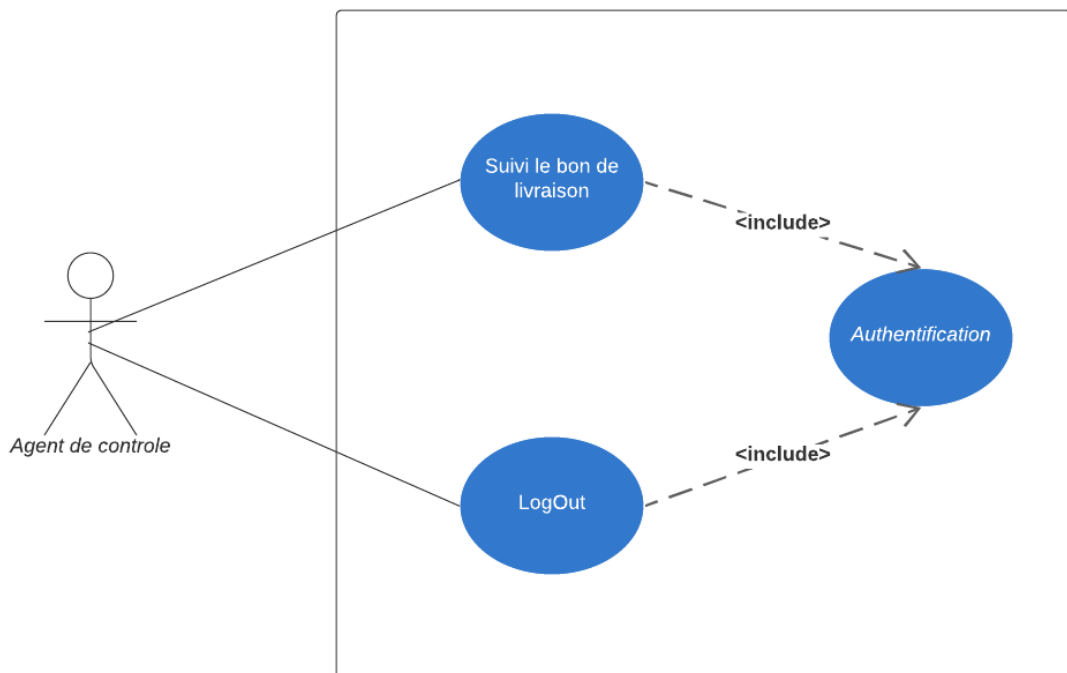


Figure 4: use case agent de contrôle

Ce diagramme représente les interactions entre un acteur, l'Agent de contrôle, et un système de suivi des bons de livraison. Voici les détails des composants du diagramme :

- Agent de contrôle : C'est l'acteur principal qui interagit avec le système. Il est responsable du suivi des bons de livraison et de la gestion de son authentification dans le système.
- Suivi le bon de livraison : Ce cas d'utilisation indique que l'agent de contrôle à l'accès de suivre les bons de livraison.
- Authentification : Ce cas d'utilisation est connecté à "Suivi le bon de livraison" par une relation « include », ce qui suggère que l'authentification est une étape nécessaire et intégrée dans le processus de suivi des bons de livraison.

- LogOut : Ce cas d'utilisation permet à l'agent de contrôle de se déconnecter du système après avoir terminé ses tâches.

4.1.3 Acteur 3 : Admin

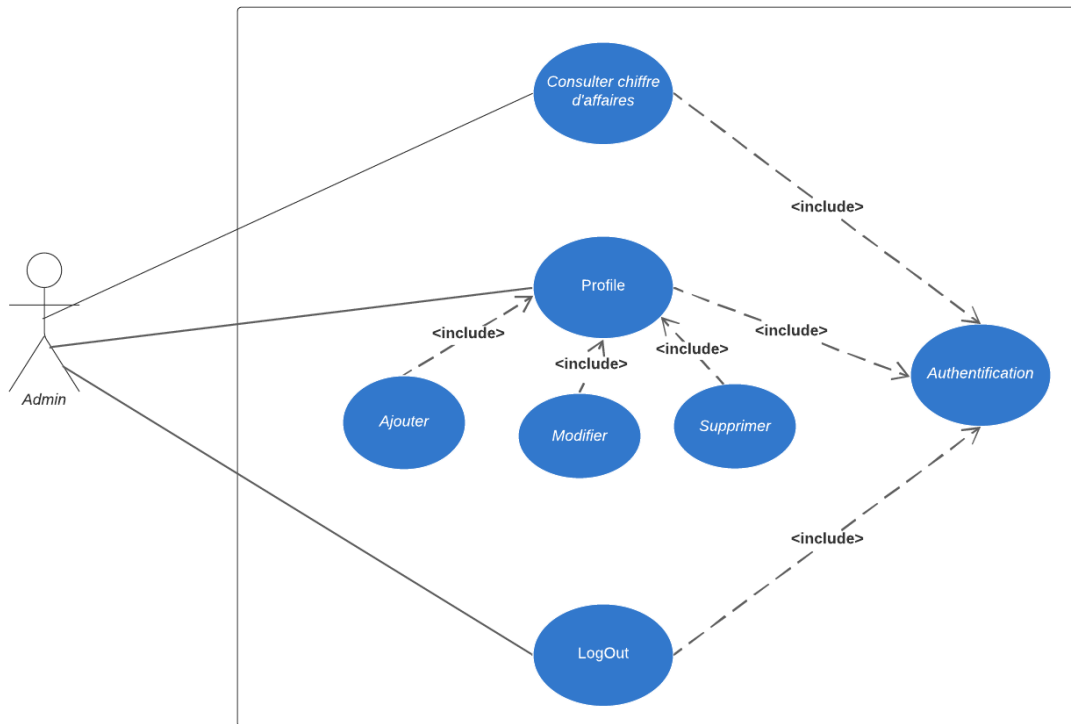


Figure 5: use case admin

On remarque d'après le diagramme en haut les interactions entre un acteur, l'Admin, et un système de la gestion de l'application (Chiffre d'affaires et manager les agents). Voici une explication du diagramme :

- Admin : C'est l'acteur qui interagit avec le système. Il a la capacité de gérer les utilisateurs et les fonctions du système et prédiction du chiffre d'affaires.
- Ajouter : Ce cas d'utilisation permet à l'admin d'ajouter de nouveaux agents dans le système.
- Modifier : Ici, l'admin a la possibilité de changer ou d'actualiser des données des agents existants.
- Supprimer : Ce cas d'utilisation donne à l'admin le pouvoir de retirer des agents du système.

- Authentification : C'est un processus nécessaire pour que l'admin puisse accéder aux fonctionnalités du système. Ce cas d'utilisation est souvent lié aux autres, comme indiqué par les relations « include ».
- Logout : Permet à l'admin de se déconnecter du système.

4.2 Diagramme de classe

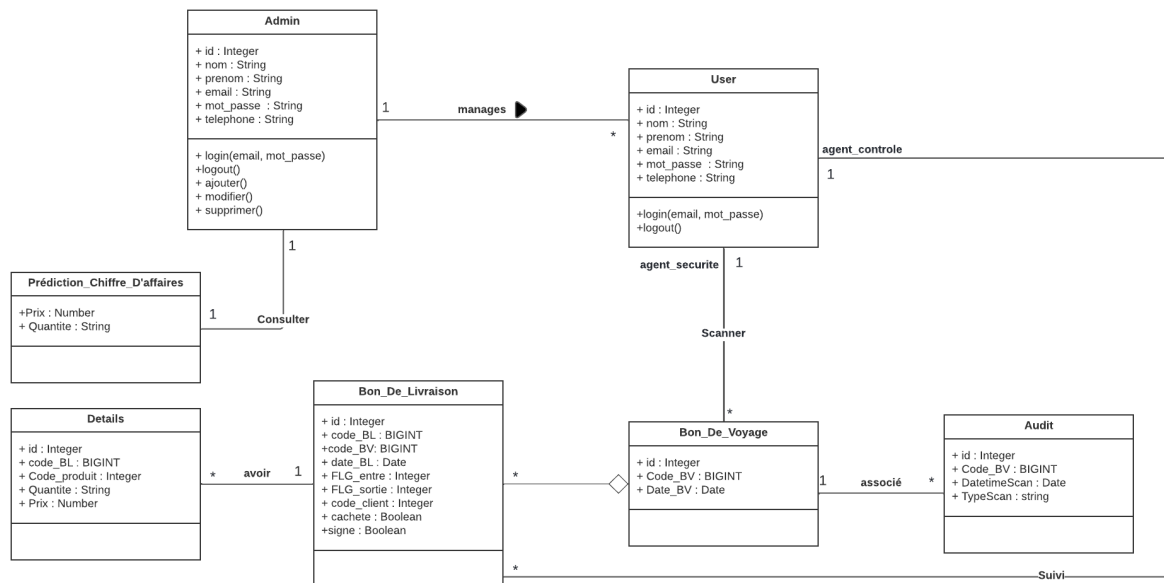


Figure 6: Diagramme de classe

Le diagramme de classe montre les classes du système, leurs attributs, méthodes et les relations entre les objets. Voici une explication du diagramme :

- Classes : Chaque rectangle représente une classe, comme “Admin”, “User”, “Bon_De_Livraison”, “Bon_De_Voyage”, “Audit”, “Details” et “Prédiction_Chiffre_D'affaires”. Les classes sont les blocs de construction fondamentaux du système.
- Attributs : À l'intérieur de chaque classe, vous avez des attributs (comme id, nom, prenom, email, mot_passe et telephone pour la classe “Admin”) qui définissent les propriétés ou les données que la classe va contenir.
- Opérations/Méthodes : Les fonctions comme login(email, mot_passe), logout(), ajouter(), modifier() et supprimer() sont des actions que les objets de la classe peuvent exécuter.
- Relations : Les lignes qui connectent les classes représentent les types de relations entre elles, et voici une explication des relations du diagramme:
 - Un seul admin manage plusieurs user.

- Un seul admin consulte un seul Prédiction_Chiffre_D'affaires.
- Un seul agent_controle suivi plusieurs Bon_De_Livraison.
- Plusieurs Bon_De_Livraison sont suivis par un seul agent_controle.
- Un seul agent_securite scanné plusieurs Bon_De_Voyage.
- Plusieurs Bon_De_Voyage est scanné par un seul agent_securite.

- Un seul Bon_De_Livraison associé à plusieurs Audit.
- Plusieurs Audit est associé par un seul Bon_De_Voyage.
- Bon_De_Voyage contient plusieurs Bon_De_Livraison.
- Un seul Bon_De_Livraison a plusieurs Details.
- Plusieurs Details a eu par un seul Bon_De_Livraison.

4.3 Diagramme de séquence

4.3.1 Acteur 1 : Agent de sécurité

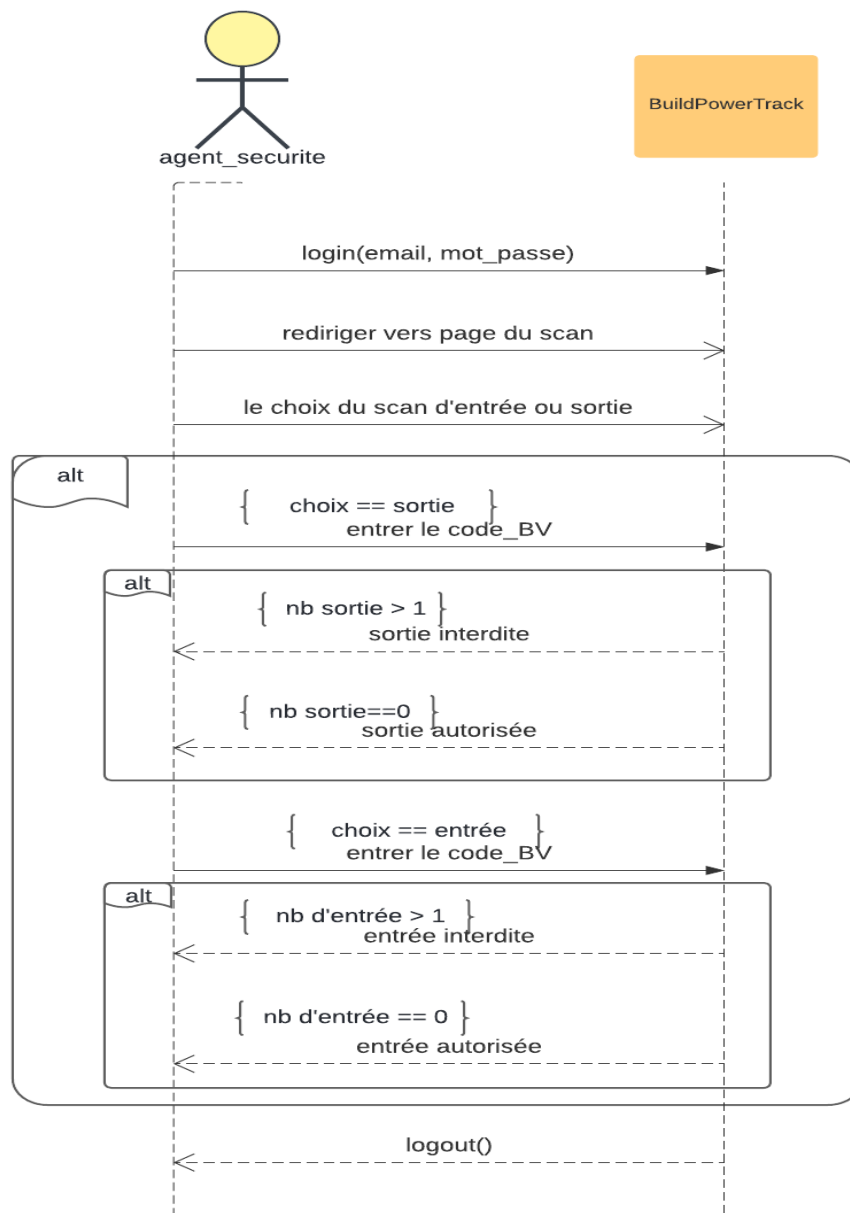


Figure 7: Diagramme de séquence agent de sécurité

Le diagramme de séquence illustre l'interaction entre un acteur, "agent de sécurité" et le site "BuildPowerTrack". Voici une explication étape par étape :

- L'acteur "agent de sécurité" initie le processus en se connectant avec son email et mot de passe.
- Après la connexion réussie, le système redirige l'acteur vers la page du scan.

- L'acteur doit ensuite faire un choix entre le scan d'entrée ou de sortie, indiqué par la condition “ [le choix du scan d'entrée ou sortie]”.
- Si l'acteur choisit la sortie, le système vérifie si le nombre de sorties est égal à 1, représenté par la condition “ [si nb sortie = 1]”, dans ce cas la sortie est interdite et s'il est égal à 0 donc la sortie est autorisée.
- Si l'acteur choisit l'entrée, le système vérifie si le nombre d'entrées est supérieur à 1, indiqué par “ [si nb entrée > 1]”, ce qui implique que l'entrée est interdite, et sinon c'est à dire égal à 0 l'entrée autorisée.

4.3.2 .Acteur 2 : Agent de contrôle

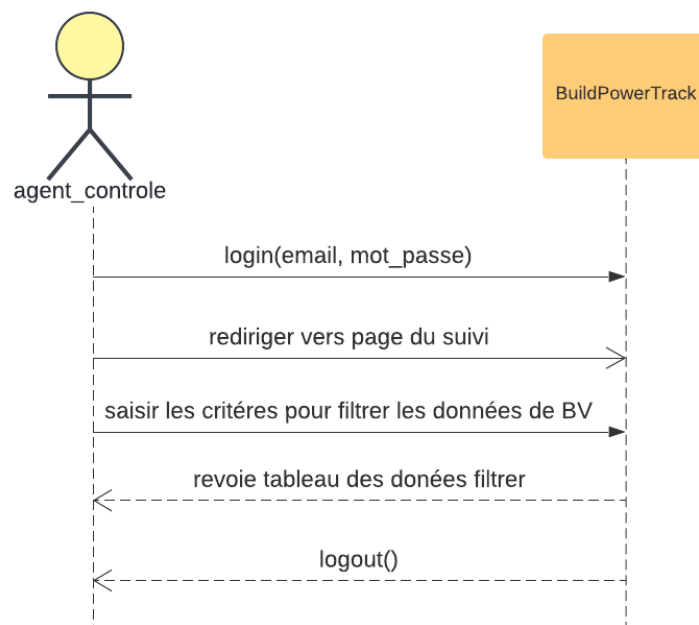


Figure 8: Diagramme de séquence agent de contrôle

Ce diagramme décrit un processus d'interaction entre un agent de contrôle et le site nommé “BuildPowerTrack”. Voici une explication du diagramme :

- Agent de contrôle : C'est l'acteur principal qui initie le processus.
- Login : L'agent entre ses identifiants (email et mot de passe) pour accéder au système.
- Redirection : Après la connexion, l'agent est redirigé vers la page de suivi.

- Saisie des critères : L'agent saisit les critères (date, code_BV et type de scan) nécessaires pour filtrer les données de la base de données de suivi de voyage.
- Tableau des données filtrées : Le système renvoie un tableau avec les données filtrées selon les critères saisis par l'agent.
- Logout : En fin de session, l'agent se déconnecte du système.

4.3.3 Acteur 3 : Admin

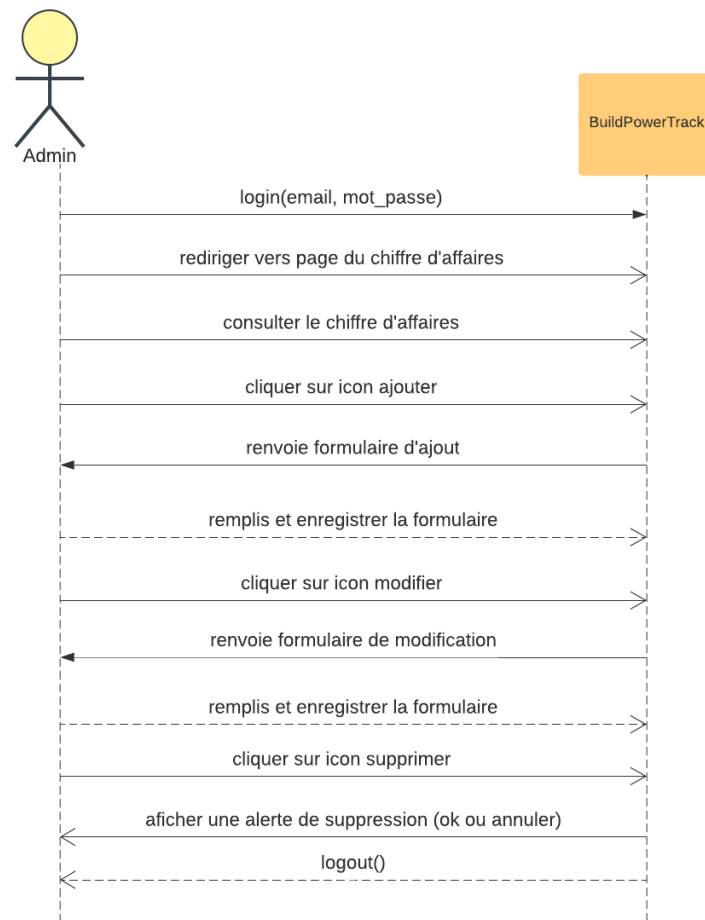


Figure 9: Diagramme de séquence admin

Ce diagramme montre un processus d'interaction entre l'admin et le site "BuildPowerTrack". Voici une explication détaillée des étapes représentées :

- Admin : C'est l'utilisateur ou l'entité externe qui initie la séquence.
- Login : L'Admin se connecte en utilisant son email et mot de passe.

- Redirection : Après la connexion, l'Admin est redirigé vers la page du chiffre d'affaires.
- Consultation : L'Admin consulte le chiffre d'affaires.
- Ajout : L'Admin clique sur l'icône pour ajouter, ce qui renvoie un formulaire d'ajout.
- Remplissage du formulaire : L'Admin remplit et enregistre le formulaire d'ajout.
- Modification : L'Admin peut également cliquer sur l'icône pour modifier, ce qui renvoie un formulaire de modification.
- Enregistrement des modifications : Après avoir rempli le formulaire de modification, l'Admin l'enregistre.
- Suppression : L'Admin peut cliquer sur l'icône supprimer, ce qui affiche une alerte de suppression avec les options [ok ou annuler].

5 Les algorithmes d'apprentissage

5.1 LinearRegression

La régression linéaire est une méthode statistique utilisée pour modéliser la relation entre une variable dépendante et une ou plusieurs variables indépendantes (prédicteurs). L'objectif est de trouver la meilleure ligne droite (ou hyperplan en cas de plusieurs variables indépendantes) qui minimise la différence entre les valeurs prédites par le modèle et les valeurs observées.

En général, j'ai utilisé cet algorithme pour la prédiction du chiffre d'affaires. Voici les étapes que j'ai suivies :

- Séparation des données : Les données sont divisées en deux ensembles, l'un pour l'entraînement (x_{train} , y_{train}) et l'autre pour le test (x_{test} , y_{test}). On utilise `train_test_split` de `sklearn` pour cela, avec 80 % des données pour l'entraînement et 20 % pour le test.
- Création et entraînement du modèle : Un modèle de régression linéaire (`LinearRegression`) est créé et entraîné sur les données d'entraînement.
- Prédiction : Le modèle est utilisé pour prédire les valeurs de la cible (Prix) sur les données de test.
- Évaluation : Les performances du modèle sont évaluées à l'aide de diverses métriques :
 - Mean Absolute Error (MAE) : Erreur absolue moyenne.
 - Mean Squared Error (MSE) : Erreur quadratique moyenne.

- Root Mean Squared Error (RMSE) : Racine carrée de l'erreur quadratique moyenne.
- R^2 Score : Coefficient de détermination, qui indique la proportion de la variance expliquée par le modèle.

```
Métriques du modèle de régression linéaire :
Mean Absolute Error (MAE) : 244.43702266520447
Mean Squared Error (MSE) : 80145.86085408277
Root Mean Squared Error (RMSE) : 283.1004430481923
R2 Score : -0.0040408630080961405
```

Figure 10: Evaluation des métriques, régression linéaire

5.2 La régression polynomiale

La régression polynomiale est une extension de la régression linéaire qui permet de modéliser des relations non linéaires entre les variables dépendantes et indépendantes. Contrairement à la régression linéaire, qui ajuste une ligne droite aux données, la régression polynomiale ajuste une courbe polynomiale. Elle permet ainsi de capturer les courbures et les tendances plus complexes dans les données.

Pour illustrer l'application de la régression polynomiale, voici une description de cet algorithme :

- Création des caractéristiques polynomiales : Les caractéristiques d'origine sont transformées en caractéristiques polynomiales de degré 2 en utilisant PolynomialFeatures de sklearn.
- Séparation des données : Les nouvelles caractéristiques polynomiales sont utilisées pour créer des ensembles d'entraînement (x_train_poly) et de test (x_test_poly).
- Création et entraînement du modèle : Un modèle de régression linéaire (LinearRegression) est entraîné sur les caractéristiques polynomiales d'entraînement.
- Prédiction : Le modèle est utilisé pour prédire les valeurs de la cible (Prix) sur les données de test transformées en caractéristiques polynomiales.
- Évaluation : Les performances du modèle sont évaluées à l'aide de diverses métriques :
 - Mean Absolute Error (MAE) : Erreur absolue moyenne.
 - Mean Squared Error (MSE) : Erreur quadratique moyenne.
 - Root Mean Squared Error (RMSE) : Racine carrée de l'erreur quadratique moyenne.

- R^2 Score : Coefficient de détermination, qui indique la proportion de la variance expliquée par le modèle.

```
Métriques du modèle de régression polynomiale :  
Mean Absolute Error (MAE) : 245.7553580941809  
Mean Squared Error (MSE) : 81046.94585262168  
Root Mean Squared Error (RMSE) : 284.68745292446886  
 $R^2$  Score : -0.015329358133550519
```

Figure 11: Evaluation des métriques, régression polynomiale

5.3 RandomForestRegressor

L'algorithme RandomForestRegressor est une méthode d'apprentissage supervisé utilisée pour résoudre des problèmes de régression. Il étend les arbres de décision en construisant plusieurs arbres et en les combinant pour améliorer la précision et contrôler le surapprentissage. Chaque arbre de la forêt est créé à partir d'un échantillon aléatoire des données, et les prédictions des arbres individuels sont ensuite moyennées pour obtenir une prédiction finale. Cette approche permet de capturer des relations complexes et d'améliorer la robustesse du modèle.

Voici comment j'ai utilisé l'algorithme RandomForestRegressor pour prédire le chiffre d'affaires :

- Création et entraînement du modèle : Un modèle de forêts aléatoires (RandomForestRegressor) est créé avec 100 arbres de décision (`n_estimators=100`) et une graine aléatoire pour la reproductibilité (`random_state=42`). Le modèle est ensuite entraîné sur les données d'entraînement (`x_train`, `y_train`).
- Prédiction : Le modèle est utilisé pour prédire les valeurs de la cible (Prix) sur les données de test (`x_test`).
- Évaluation : Les performances du modèle sont évaluées à l'aide de diverses métriques :
 - Mean Absolute Error (MAE) : Erreur absolue moyenne.
 - Mean Squared Error (MSE) : Erreur quadratique moyenne.
 - Root Mean Squared Error (RMSE) : Racine carrée de l'erreur quadratique moyenne.
 - R^2 Score : Coefficient de détermination, qui indique la proportion de la variance expliquée par le modèle.

Métriques du modèle de Forêts d'arbres de décision :
Mean Absolute Error (MAE) : 254.04338275
Mean Squared Error (MSE) : 87498.48574185748
Root Mean Squared Error (RMSE) : 295.80142958048305
R² Score : -0.09615211814997737

Figure 12: Evaluation des métriques, RandomForestRegression

6 Conclusion

Il ne reste plus qu'une étape à terminer avant de pouvoir développer notre application. À présent que tous les outils, fonctionnalités et gadgets de l'application ont été pris en compte, nous sommes prêts à passer à la prochaine phase de développement.

Chapitre 3 : Implémentation du projet

1 Introduction

Ce chapitre se penchera sur la phase d'analyse et de spécification, une étape cruciale dans le processus de développement. Il s'agit de définir de manière cohérente les relations entre les divers acteurs et le système afin de créer une application fiable et sécurisée.

2 Outils et langages du développement

2.1 Langage de programmation



Python est un langage de programmation interprété, multiparadigme et multiplateformes. Il favorise la programmation impérative structurée, fonctionnelle et orientée objet.

2.2 Bibliothèques Python



NumPy est une bibliothèque pour langage de programmation Python, destinée à manipuler des matrices ou tableaux multidimensionnels ainsi que des fonctions mathématiques opérant sur ces tableaux.



WTForms est une bibliothèque flexible de validation et de rendu de formulaires pour le développement Web Python. Il peut fonctionner avec le framework Web et le moteur de modèles que vous choisirez. Il prend en charge la validation des données, la protection CSRF, l'internationalisation (I18N) et bien plus encore.



Scikit-learn est une bibliothèque libre Python destinée à l'apprentissage automatique. Elle est développée par de nombreux contributeurs notamment dans le monde académique par des instituts français d'enseignement supérieur et de recherche comme Inria.



La bibliothèque graphique Python de Plotly crée des graphiques interactifs de qualité publication. Exemples de création de tracés linéaires, de nuages de points, de diagrammes en aires, de diagrammes à barres, de barres d'erreur, de diagrammes en boîte, d'histogrammes, de cartes thermiques, de sous-tracés, de diagrammes à axes multiples, de diagrammes polaires et de diagrammes à bulles.



Matplotlib est une bibliothèque du langage de programmation Python destinée à tracer et visualiser des données sous forme de graphiques. Elle peut être combinée avec les bibliothèques python de calcul scientifique NumPy et SciPy.



Pandas est une bibliothèque écrite pour le langage de programmation Python permettant la manipulation et l'analyse de données. Elle propose en particulier des structures de données et des opérations de manipulation de tableaux numériques et de séries temporelles. Pandas est un logiciel libre sous licence BSD.

2.3 Développement côté serveur



MySQL Workbench est un logiciel de gestion et d'administration de bases de données MySQL créé en 2004.



Flask est un micro framework open-source de développement web en Python. Il est classé comme microframework car il est très léger. Flask a pour objectif de garder un noyau simple mais extensible.

2.4 Développement côté client



Le HyperText Markup Language, généralement abrégé HTML ou, dans sa dernière version, HTML5, est le langage de balisage conçu pour représenter les pages web.



Les feuilles de style en cascade, généralement appelées CSS de l'anglais Cascading Style Sheets, forment un langage informatique qui décrit la présentation des documents HTML et XML. Les standards définissant CSS sont publiés par le World Wide Web Consortium.



JavaScript est un langage de programmation de scripts principalement employé dans les pages web interactives et à ce titre est une partie essentielle des applications web. Avec les langages HTML et CSS, JavaScript est au cœur des langages utilisés par les développeurs web.



Bootstrap est une collection d'outils utiles à la création du design de sites et d'applications web. C'est un ensemble qui contient des codes HTML et CSS, des formulaires, boutons, outils de navigation et autres éléments interactifs, ainsi que des extensions JavaScript en option.

2.5 Environnement de développement



Visual Studio Code est un éditeur de code extensible développé par Microsoft pour Windows, Linux et macOS. Les fonctionnalités incluent la prise en charge du débogage, la mise en évidence de la syntaxe, la complétion intelligente du code, les snippets, la refactorisation du code et Git intégré.



Jupyter est un projet visant à développer des logiciels open source, des normes ouvertes et des services pour l'informatique interactive dans plusieurs langages de programmation. Il a été issu d'IPython en 2014 par Fernando Pérez et Brian Granger.

3 Les interfaces

L'interface graphique revêt une importance capitale dans le succès d'une application, c'est pourquoi nous allons nous y concentrer particulièrement à ce stade. Étant donné le nombre d'interfaces présentes dans notre application.

On commence par les deux parties communes entre les acteurs, qu'il s'agisse d'agents de sécurité, d'agents de contrôle ou de l'administrateur, la connexion, qui permet l'identification du personnel, qui intègre notre application et le logout pour se déconnecter.

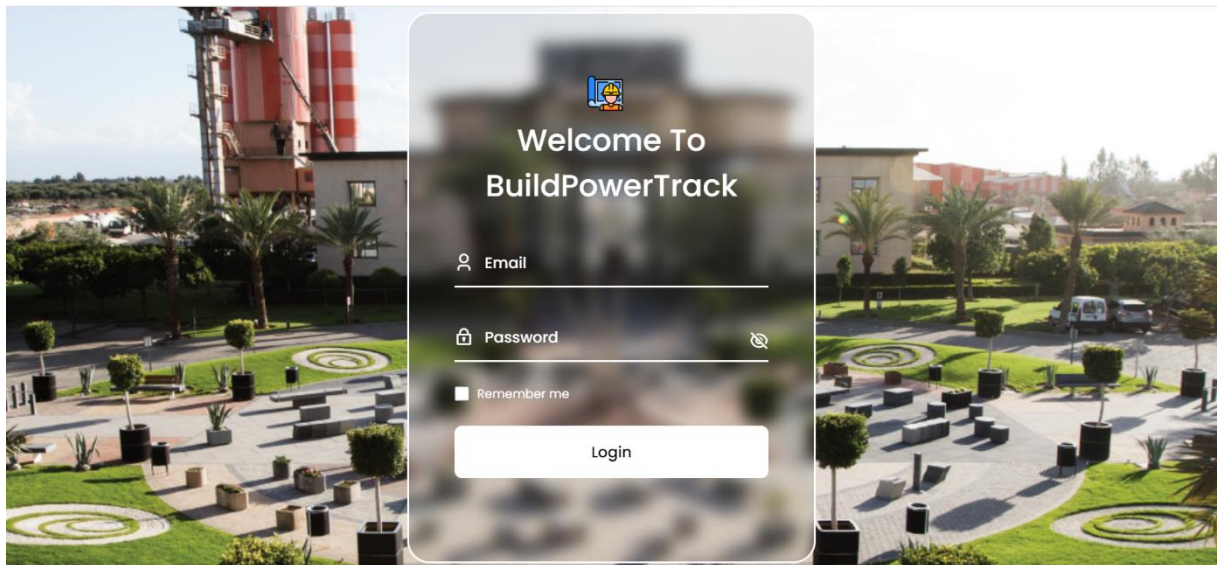


Figure 13: Page de login

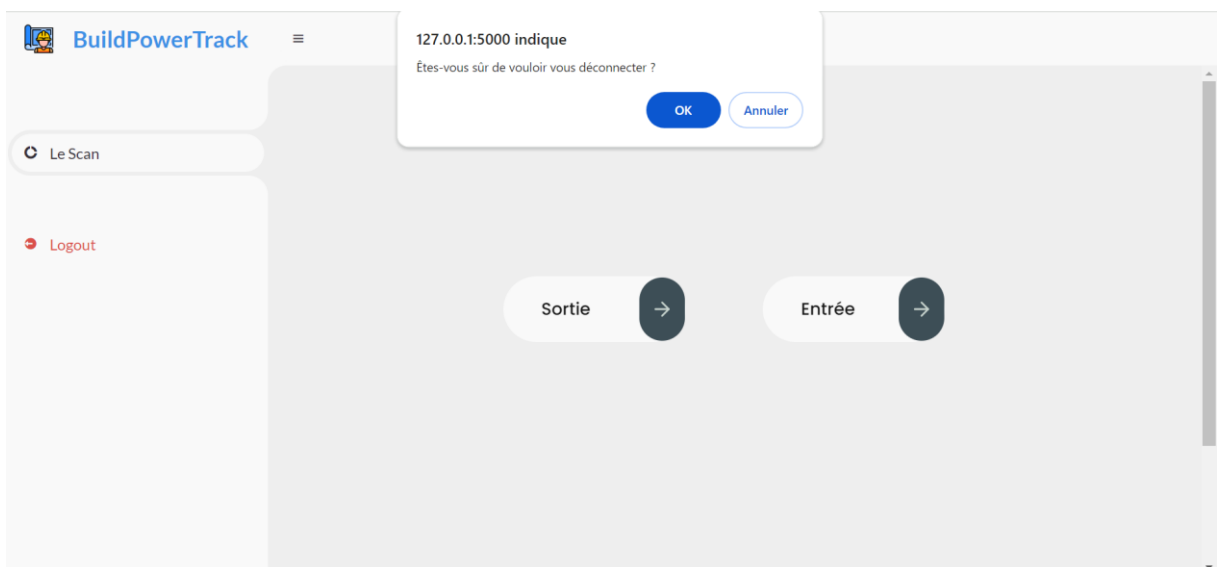


Figure 14: Page de logout

3.1 Interfaces agent de sécurité

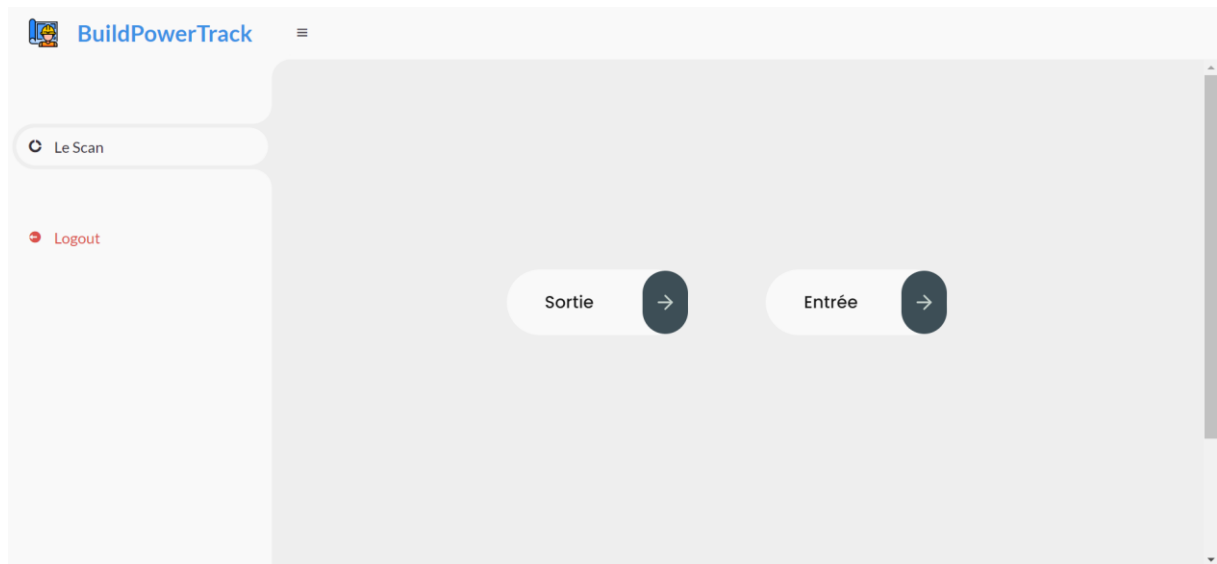


Figure 15:Page de scan

Cette figure représente deux boutons, "Sortie" et "Entrée", qui permettent à l'agent de sécurité de scanner le code du bon de voyage à l'entrée et à la sortie des voyages.

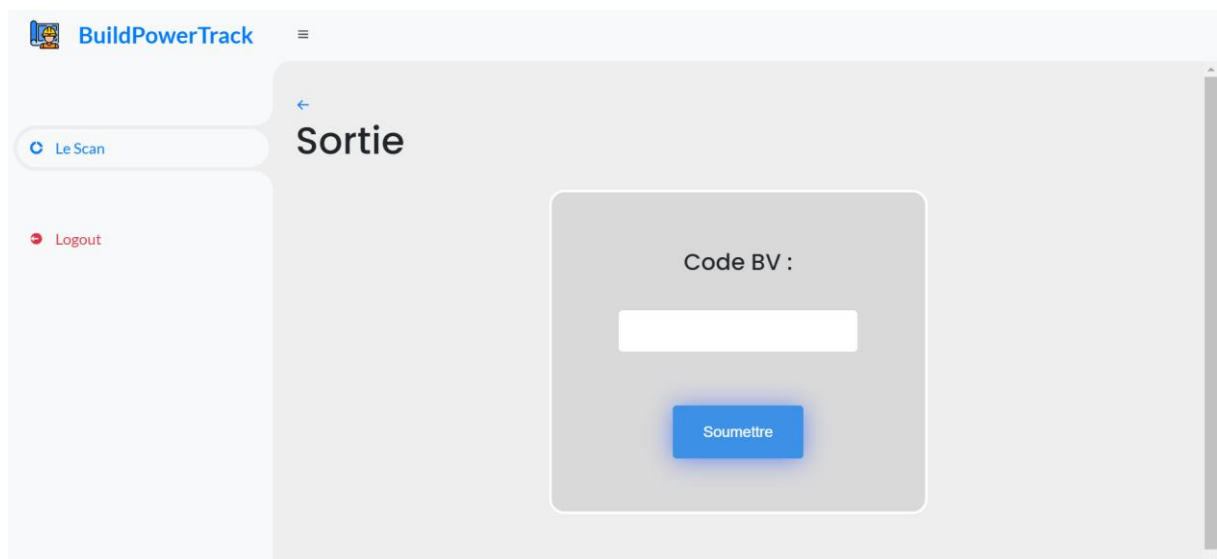
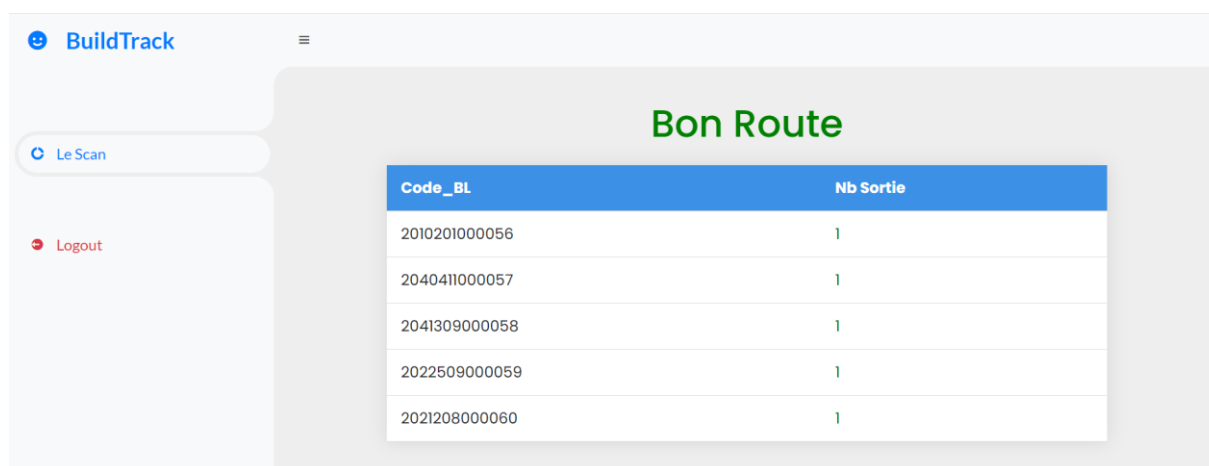


Figure 16:Page de scan, sortie

Pour la sortie, cette interface pour que l'agent de sécurité entre le code_BV afin de scanner le bon de voyage.



The screenshot shows the BuildTrack application interface. On the left, there is a sidebar with a 'Le Scan' button and a 'Logout' button. The main area displays 'Bon Route' in green text. Below this, there is a table with two columns: 'Code_BL' and 'Nb Sortie'.

Code_BL	Nb Sortie
2010201000056	1
2040411000057	1
2041309000058	1
2022509000059	1
2021208000060	1

Figure 17: Page de scan, sortie autorisée

Dans le cas où le scan affiche "Bon route", cela signifie que le voyage à l'autorisation de sortir sans problème. En se basant sur le nombre de fois où le bon de voyage est scanné, et selon la figure ci-dessus, le nombre de sorties ne doit pas dépasser une.



The screenshot shows the BuildPowerTrack application interface. On the left, there is a sidebar with a 'Le Scan' button and a 'Logout' button. The main area displays 'Sortie Interdite' in red text. Below this, there is a table with two columns: 'Code_BL' and 'Nb Sortie'.

Code_BL	Nb Sortie
2032309000026	12
2021710000027	12
2032510000028	12
2010505000029	12
2041502000030	12

Figure 18: Page de scan, sortie interdite

Au moment où le nombre de sorties dépasse une, c'est-à-dire lorsque le code de bon de voyage (code_BV) est scanné plusieurs fois, cela entraîne automatiquement une interdiction de sortie.

BuildPowerTrack

Le Scan

Logout

Entrée

Code BV :

Soumettre

Figure 19:Page de scan, entrée

En ce qui concerne l'entrée, le processus est le même au début : l'agent de sécurité saisit le code_BV.

BuildPowerTrack

Le Scan

Logout

Bienvenue, Entrée réussie

Code_BL	Nb Entrée	Cacheté	Signé
2010201000056	1	Oui	Oui
2040411000057	1	Non	Non
2041309000058	1	Non	Non
2022509000059	1	Non	Non
2021208000060	1	Non	Non

Enregistrer

Figure 20:Page de scan, entrée autorisée

Lorsqu'il affiche "Bienvenue, entrée réussie", cela signifie que la condition selon laquelle le nombre d'entrées ne doit pas dépasser un est respecté. De plus, deux autres colonnes sont ajoutées pour permettre à l'agent de sécurité de modifier les valeurs de

"cacheté" et "signé" après avoir vérifié que les papiers sont authentiques. Après avoir cliqué sur "enregistrer", ces modifications sont directement mises à jour dans la base de données.

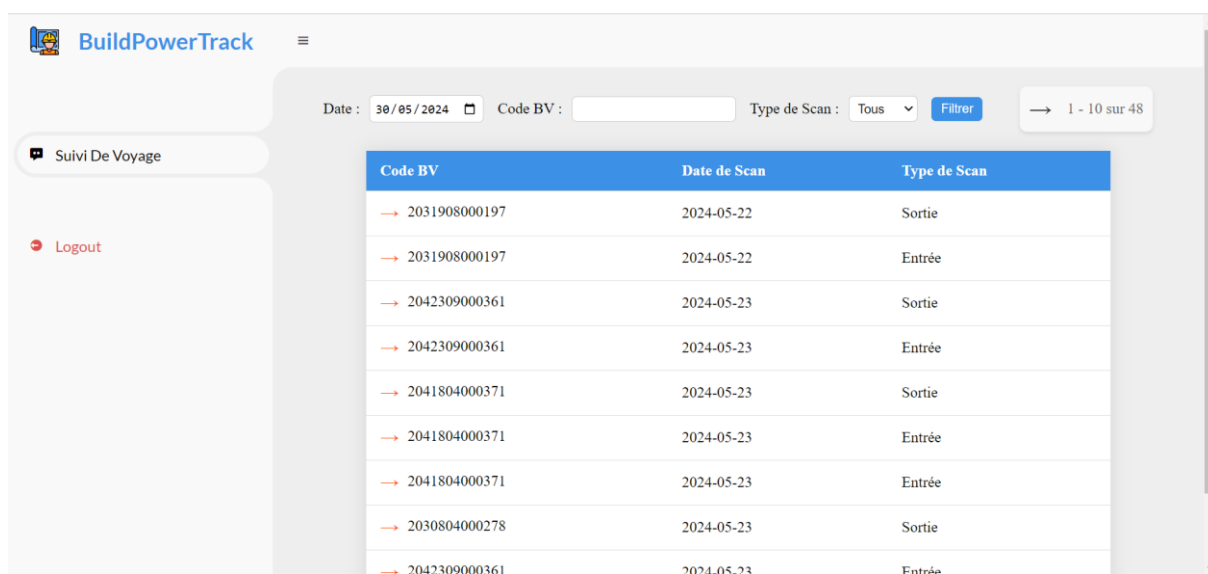


Code_BL	Nb Entrée
2031908000001	11
2041308000002	11
2042909000003	11
2010108000004	11
2012505000005	11

Figure 21:Page de scan, entrée interdite

Et il affiche "entrée interdite" si le nombre d'entrées dépasse une.

3.2 Interfaces agent de contrôle



Code BV	Date de Scan	Type de Scan
→ 2031908000197	2024-05-22	Sortie
→ 2031908000197	2024-05-22	Entrée
→ 2042309000361	2024-05-23	Sortie
→ 2042309000361	2024-05-23	Entrée
→ 2041804000371	2024-05-23	Sortie
→ 2041804000371	2024-05-23	Entrée
→ 2041804000371	2024-05-23	Entrée
→ 2030804000278	2024-05-23	Sortie
→ 2042309000361	2024-05-23	Entrée

Figure 22:Page de suivi de voyage

Cette figure illustre un tableau exporté de la table "Audit" de la base de données. Ce tableau est mis à jour chaque fois que l'agent de sécurité saisit un code_BV lors du scan. Il est géré par l'agent de contrôle, qui peut filtrer les codes_BV déjà saisis dans la table par date, par code de bon de voyage, et par type de scan (entrée ou sortie).

Code BV	Date de Scan	Type de Scan
→ 2031908000197	2024-05-22	Sortie

Code BL	Nombre d'entrée	Nombre de sortie	Cacheté	Signé
2031908000001	11	5	False	False
2041308000002	11	5	False	False
2042909000003	11	5	False	False
2010108000004	11	5	False	False
2012505000005	11	5	False	False

Code BV	Date de Scan	Type de Scan
→ 2031908000197	2024-05-22	Entrée

Figure 23:Page de suivi de voyage, filtrer

Ainsi, lorsque l'agent de contrôle clique sur chaque flèche rouge, un tableau contenant les informations correspondant au code_BV choisi s'affiche.

3.3 Interfaces administrateur

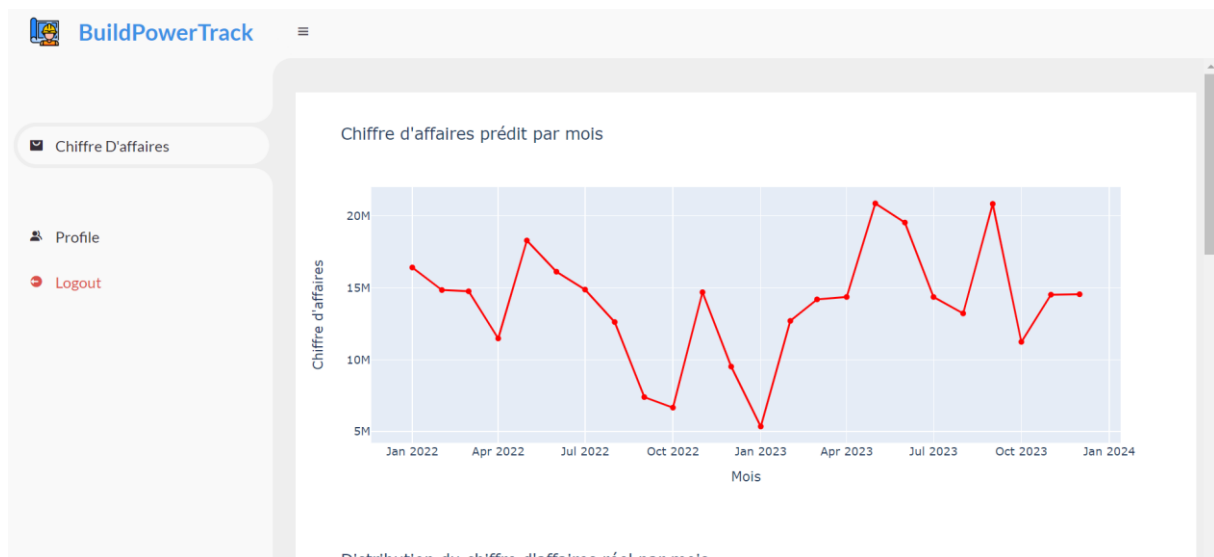


Figure 24:Page chiffre d'affaires

Cette interface représente des graphes qui concerne le calcul du chiffre d'affaires. Le graphique au-dessus “Chiffre d'affaires prédit par mois”, montre une ligne rouge fluctuante indiquant les variations mensuelles du chiffre d'affaires prévu de Janvier 2022 à janvier 2024.

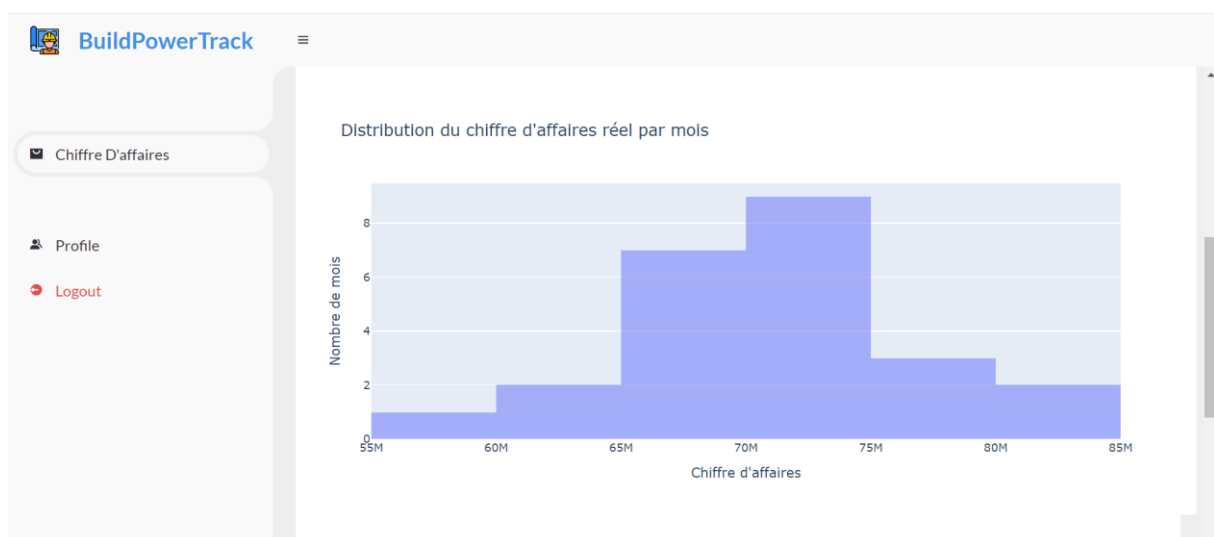


Figure 25:Page de chiffre d'affaires2

C'est un histogramme « Distribution du chiffre d'affaires réel par mois » qui montre la fréquence des différents chiffres d'affaires mensuels. L'axe horizontal représente le chiffre d'affaires, et l'axe vertical représente le nombre de mois. Les barres varient entre 50M et 85M, indiquant la fréquence à laquelle ces chiffres d'affaires ont été atteints.



Figure 26:Page de chiffre d'affaires 2

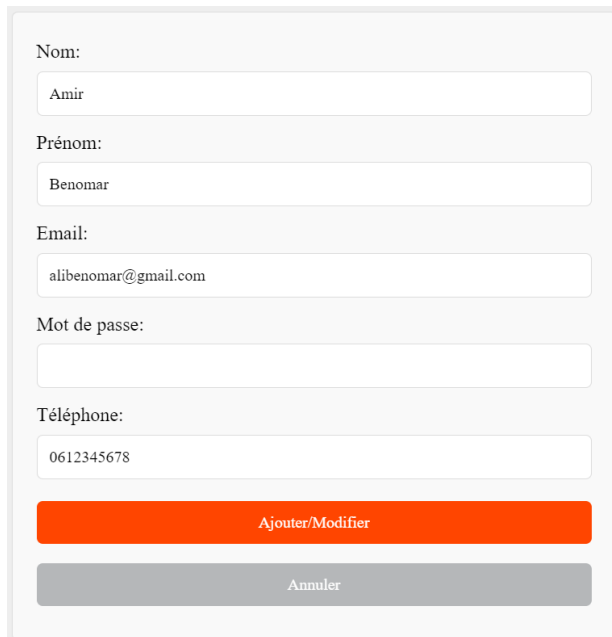
Le graphique est un diagramme linéaire avec deux lignes : une en bleu et une autre en rouge, indiquant la comparaison du chiffre d'affaires réel et prévu par mois.

Liste du Personnel

Nom	Prénom	Email	Téléphone	Actions
Amir	Benomar	alibenomar@gmail.com	0612345678	
Omar	Boukhari	omarboukhari@gmail.com	0612345679	
Youssef	Bennis	youssefbennis@gmail.com	0612345680	
Fatima	Zahraoui	fatimazahraoui@gmail.com	0612345681	
Mohamed	Elalami	mohamedelalami@gmail.com	0612345682	
Khadija	Elguerrouj	khadijaelguerrouj@gmail.com	0612345683	
Hassan	Elmansouri	hassanelmansouri@gmail.com	0612345684	
Latifa	Elmoutaouakil	latifaelmoutaouakil@gmail.com	0612345685	
Mustapha	Ennaoui	mustaphaennaoui@gmail.com	0612345686	

Figure 27:Page profile

Cette image représente une liste du personnel. La colonne actions permet d'appliquer des fonctionnalités sur la base de données, plus précis les tables des personnels. Pour mieux comprendre les actions : cette colonne contient des icônes qui permettent d'effectuer certaines actions sur chaque entrée (modifier ou supprimer). Le “+” en haut à droite suggère la possibilité d'ajouter des nouveaux personnels.



This form is used to modify a user's information. It contains several input fields with pre-filled data: 'Nom' (Amir), 'Prénom' (Benomar), 'Email' (alibenomar@gmail.com), 'Mot de passe' (empty), and 'Téléphone' (0612345678). At the bottom, there are two buttons: 'Ajouter/Modifier' in orange and 'Annuler' in grey.

Nom:

Amir

Prénom:

Benomar

Email:

alibenomar@gmail.com

Mot de passe:

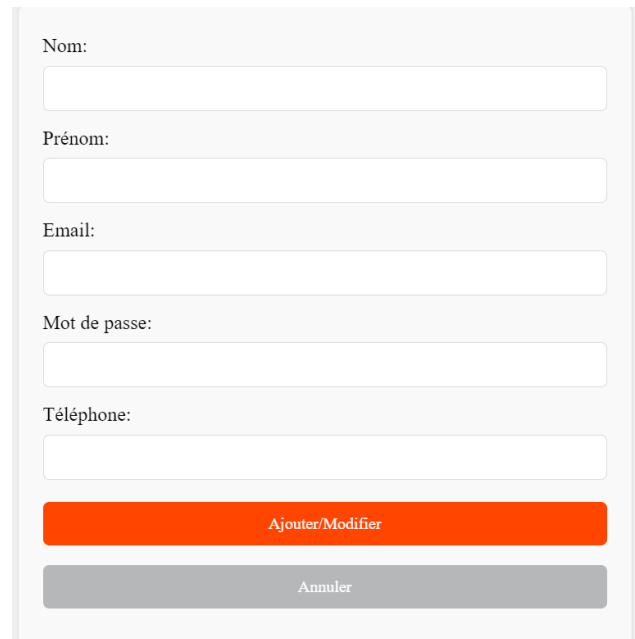
Téléphone:

0612345678

Ajouter/Modifier

Annuler

Figure 29:page modifier user



This form is used to add a new user. It contains several empty input fields: 'Nom', 'Prénom', 'Email', 'Mot de passe', and 'Téléphone'. At the bottom, there are two buttons: 'Ajouter/Modifier' in orange and 'Annuler' in grey.

Nom:

Prénom:

Email:

Mot de passe:

Téléphone:

Ajouter/Modifier

Annuler

Figure 28:Page d'ajouter user

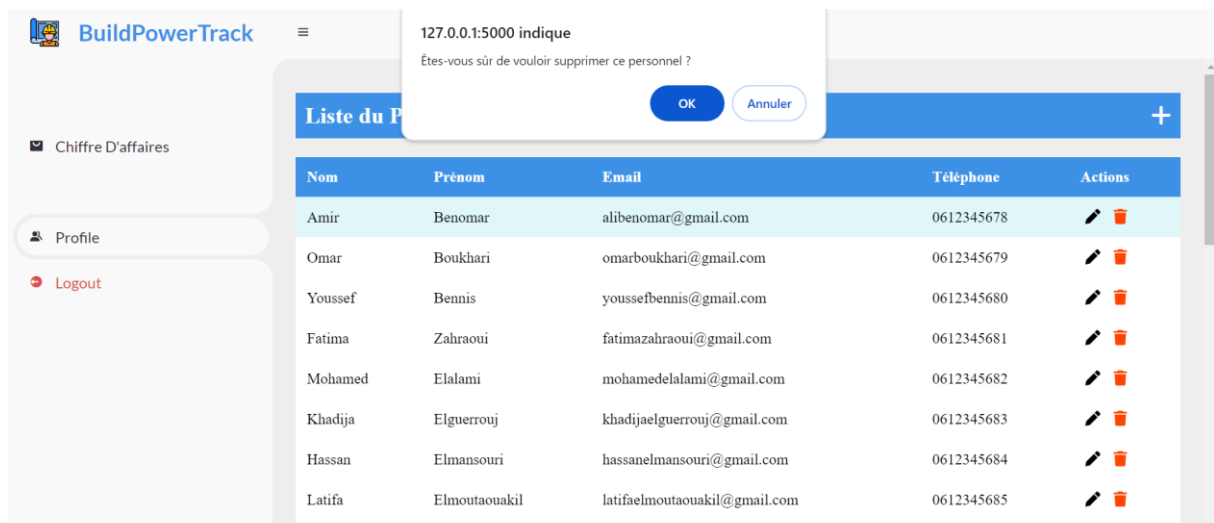


Figure 30:Alerte supprimer user

4 Conclusion

Grâce à Flask, j'ai pu créer facilement des pages permettant au personnel d'accéder à tous les modèles de données de l'application. Cette avancée a été cruciale pour la progression du projet et pour assurer son bon fonctionnement. Avec une préparation et une formation adéquate, le projet sera pleinement réussi.

Conclusion générale et perspectives

Sur le plan professionnel, mon stage chez Menara Holding m'a offert l'opportunité de mettre en pratique les connaissances théoriques acquises lors de ma formation en informatique décisionnelle et science des données à l'École Supérieure de Laâyoune. Cette expérience m'a également confronté aux défis réels du monde du travail et du management d'équipe.

Dans ce cadre, j'ai développé une application web de suivi de voyage de produits de construction et de prédiction du chiffre d'affaires. Cette application se compose de deux parties : la partie utilisateur, qui offre des interfaces interactives pour les utilisateurs souhaitant accéder à des services, et la partie administration, qui vise à gérer le projet et le personnel.

Ce stage m'a permis d'enrichir mes compétences et mes connaissances, et le présent rapport résume le travail accompli au cours de cette période.

Webographie

Kaggle : <https://www.kaggle.com/datasets/rukenmissonnier/weather-in-istanbul/data>

- Importation d'un dataset depuis Kaggle afin de l'ajouter comme table dans ma base de données créée avec MySQL Workbench.

Google Colab: <https://colab.research.google.com/>

- Nettoyage et prétraitement des données du dataset importé depuis Kaggle.

Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=6M3LzGmlAso&t=259s>

- Les démarches pour créer un projet flask.