

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ ABDELHAMID IBN BADIS - MOSTAGANEM



Faculté des Sciences Exactes et d'Informatique

Département de Mathématiques et Informatique

Filière : Informatique

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES - STARTUP

Pour l'Obtention du Diplôme de Master en Informatique

Option : **Intelligence Artificielle pour l'Internet des Objets (IA pour l'IOT)**

THÈME :

Développement ImmoSmart IA pour les besoins immobiliers

Présenté par:

- Bouregaya Feriel
- Bounouri Narimane
- Bouloufa Nesrine

Soutenu publiquement devant le jury composé de :

Mme M. Abid	Grade : MCA	Président
M. N. Khelifa	Grade : MAA	Examineur
M. C Abdallah Bensalloua	Grade : MCA	Encadreur

Année Universitaire 2024-2025

Abstract

The rapid development of digital technologies, particularly artificial intelligence, is opening new perspectives for transforming traditional services into intelligent, personalized, and efficient solutions. In this context, this thesis focuses on the research and development of an innovative solution applied to the real estate sector.

The main objective is to explore how the integration of AI can enhance user experience, optimize property search and management processes, and facilitate interaction between different actors in the real estate market.

To address these challenges, the project incorporates several artificial intelligence techniques, including natural language processing (NLP) to analyze user queries and property descriptions, and the k-nearest neighbors (KNN) algorithm to build a recommendation system based on the similarity of user preferences.

Using a structured methodological approach, the study analyzes the sector's needs, identifies appropriate technological solutions, and designs an intelligent and interactive system.

For the technical implementation, a simplified version of the Unified Process (UP) was adopted, with UML used for modeling. Development was carried out using Flask for the back end, React for the front end, and AI libraries for implementing NLP and KNN modules.

This work aims to lay the foundation for an intelligent, scalable, and user-centered platform, bringing real added value to property search and management.

Keywords:

Artificial Intelligence (AI) – Recommendation System – Natural Language Processing (NLP) – K-Nearest Neighbors (KNN) .

Résumé

Le développement rapide des technologies numériques, et en particulier de l'intelligence artificielle, ouvre de nouvelles perspectives pour transformer les services classiques en solutions intelligentes, personnalisées et efficaces. Dans ce contexte, ce mémoire s'inscrit dans une démarche de recherche et de développement d'une solution innovante appliquée au secteur immobilier.

L'objectif principal est d'explorer comment l'intégration de l'IA peut améliorer l'expérience utilisateur, optimiser les processus de recherche et de gestion de biens, et faciliter la mise en relation entre les différents acteurs du marché immobilier

Pour répondre à ces enjeux, le projet intègre plusieurs techniques d'intelligence artificielle, notamment le traitement automatique du langage naturel (NLP) pour analyser les requêtes utilisateurs et les descriptions de biens, ainsi que l'algorithme KNN (k-nearest neighbors) pour construire un système de recommandation basé sur la similarité entre les préférences des utilisateurs.

À travers une approche méthodologique structurée, le mémoire analyse les besoins du secteur, identifie les solutions technologiques adaptées, puis conçoit un système intelligent et interactif.

Pour la réalisation technique, nous avons adopté une version simplifiée du processus unifié (UP) et utilisé le langage de modélisation UML pour la conception. Le développement a été assuré avec Flask pour le back-end, React pour le front-end, ainsi que des bibliothèques spécialisées en IA pour l'implémentation du NLP et de KNN.

Ce travail vise à poser les bases d'une plateforme intelligente, évolutive, et centrée sur l'utilisateur, apportant une réelle valeur ajoutée à la gestion et à la recherche immobilière.

mots-clés:

Intelligence artificielle – Système de recommandation – Traitement automatique du langage naturel (TALN / NLP) – Algorithme KNN .

الملخص:

يفتح التطور السريع للتقنيات الرقمية، ولا سيما الذكاء الاصطناعي، آفاقاً جديدة لتحويل الخدمات التقليدية إلى حلول ذكية، مخصصة وأكثر كفاءة. وفي هذا السياق، تركز هذه الأطروحة على البحث وتطوير حل مبتكر يُطبّق في قطاع العقارات.

الهدف الرئيسي هو دراسة كيفية دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي من أجل تحسين تجربة المستخدم، وتحسين عمليات البحث عن العقارات وإدارتها، وتسهيل التفاعل بين مختلف الفاعلين في السوق العقارية.

لمعالجة هذه التحديات، يعتمد المشروع على عدة تقنيات من الذكاء الاصطناعي، بما في ذلك **معالجة اللغة الطبيعية (NLP)** لتحليل استفسارات المستخدمين ووصف العقارات، وخوارزمية **أقرب الجيران (KNN)** لبناء نظام توصية يعتمد على تشابه تفضيلات المستخدمين.

من خلال منهجية منظمة، تحلل هذه الدراسة احتياجات القطاع، وتحدد الحلول التكنولوجية المناسبة، وتصمم نظاماً ذكياً وتفاعلياً.

على المستوى التقني، تم اعتماد نسخة مبسطة من منهجية **العملية الموحدة (UP)**، وتم استخدام **UML** في النمذجة. أما تطوير النظام، فقد تم باستخدام **Flask** للواجهة الخلفية، و **React** للواجهة الأمامية، إلى جانب مكتبات الذكاء الاصطناعي لتطبيق وحدات **NLP** و **KNN**.

يهدف هذا العمل إلى وضع الأسس لمنصة ذكية، قابلة للتوسع، ومتمحورة حول المستخدم، تقدم قيمة مضافة حقيقية في عمليات البحث وإدارة العقارات.

- الكلمات المفتاحية :

الذكاء الاصطناعي - نظام التوصية - معالجة اللغة الطبيعية - أقرب الجيران

Dédicace

Nous dédions cet humble travail : A nos chers parents ;

A nos sœurs et frères, A tous nos amis, Sans exception.

Remerciements

Louange à Dieu, Seigneur des mondes, qui nous a donné la force et permis d'achever ce projet
dans les meilleures conditions.

Nous remercions du fond du cœur nos chers parents, toujours présents pour nous soutenir, ainsi
que nos frères et sœurs pour leurs encouragements constants.

Nous tenons à exprimer notre sincère reconnaissance à Monsieur Abdallah Bensalloua Charef,
pour son écoute bienveillante, sa disponibilité, sa patience et la qualité de ses conseils, qui ont
grandement enrichi notre réflexion et contribué à la réalisation de ce travail.

Nous adressons également nos remerciements aux membres du jury pour l'honneur qu'ils nous
ont fait en examinant ce modeste travail.

Enfin, nous remercions les professeurs, amis et collègues qui nous ont apporté un précieux
soutien moral et intellectuel tout au long de notre parcours.

Liste des figures

Figure 1 Recherche:de biens en ligne	16
Figure 2 : Logo de la plateforme ImmoSmart	29
Figure 3 : Diagramme de cas d'utilisation du système.	45
Figure 4 : Diagramme de classe du système.	46
Figure 5 : Diagramme d'activité de notre système 's'inscrire'.....	47
Figure 6 : Diagramme d'activité de notre système 'Authentification'	48
Figure 7 : Diagramme d'activité de notre système 'validation'.....	49
Figure 8 : Diagramme d'activité de notre système 'Ajouter un bien'.....	51
Figure 9 : Diagramme d'activité de notre système 'Système de recommandation'.....	52
Figure 10– Diagramme de séquence de notre système 'Authentification'.....	54
Figure 11 : Diagramme de séquence de notre système 'Gérer les Biens'.....	55
Figure 12 : Diagramme de séquence de notre système 'Réserver un Biens'.....	57
Figure 13 :Diagramme de déploiement du système.....	59
Figure 14 :Interface de développement sous WebStorm.	62
Figure 15 : Interface de développement sous Pycharm.	63
Figure 16 : Interface de gestion de la base de données MySQL.....	64
Figure 17 : Illustration de l'algorithme (KNN).	65
Figure 18 : Illustration des étapes de traitement en (NLP).	65
Figure 19 : Interface d'accueil de la plateforme.	66
Figure 20 : Interface de recherche de biens immobiliers.	67
Figure 21 : Formulaire de réservation.	67
Figure 22 : Interface inscription.....	68
Figure 23 :Formulaire de vente ou de mise en location d'un bien.....	69
Figure 24 : Interface d'affichage de la liste des biens immobiliers avec accès aux détails.	69
Figure 25 : Interface de recommandation de biens immobiliers similaires.	70
Figure 26 : Chatbot conversationnel pour l'assistance des utilisateurs sur la plateforme.....	71
Figure 27 : Interface du profil utilisateur.....	71
Figure 28 : Interface d'administration.	72
Figure 29 : Authentification et rôles dans Flask.....	73
Figure 30 : Validation des fichiers et données.....	74
Figure 31 : Configuration CORS et en-têtes.....	75
Figure 32 : Infrastructure sécurisée.	76
Figure 33 : Routage sécurisé dans le front-end.....	77
Figure 34 : Tableau de Business Model Canva.	80
Figure 35 : Tableau de prévision du chiffre d'affaires par produit et par année.	83
Figure 36 : Tableau des achats directs.	84
Figure 37 : Tableau détail des investissements en équipements de production.	85
Figure 38 : Tableau des charges externes.	86
Figure 39 : Tableau de la masse salariale.	86
Figure 40 : Tableau Synthèse budgétaire du projet.....	87

Liste des abréviations

Abréviation	Expression Complète
KNN	K-Nearest Neighbors (K plus proches voisins)
NLP	Natural Language Processing (Traitement du langage naturel)
UP	Unified Process (Processus unifié)
IA	Intelligence Artificielle
UML	Unified Modeling Language (Langage de modélisation unifié)
SEL	Software Engineering Laboratory (Laboratoire de génie logiciel)
CRM	Customer Relationship Management (Gestion de la relation client)
RUP	Rational Unified Process
IBM	International Business Machines
CDU	Cas D'Utilisation (Use Case en anglais)
SGBDR	Système de Gestion de Base de Données Relationnel
IDE	Integrated Development Environment (Environnement de développement intégré)
HTML	HyperText Markup Language
CSS	Cascading Style Sheets
JWT	JSON Web Token
RBAC	Role-Based Access Control (Contrôle d'accès basé sur les rôles)
CORS	Cross-Origin Resource Sharing
JSON	JavaScript Object Notation
URLS	Uniform Resource Locators (Localisateurs Uniformes de Ressource)
ORM	Mapping Objet-Relationnel.
HTTP	HyperText Transfer Protocol (Protocole de transfert hypertexte).

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Les caractéristiques des utilisateurs.....	27
Tableau 2 : La description détaillée de les utilisateurs ‘Authentification’	55
Tableau 3 : La description détaillée de les utilisateurs (vendeur) ‘Gérer les Biens’	56
Tableau 4 : La description détaillée de les utilisateurs ‘Réserver un Biens’	58

Table des matières

INTRODUCTION GENERAL	14
Chapitre 1 : Gestion immobilière en Algérie et Spécification des Exigences Logicielles (SEL) ..	16
1.1Introduction	16
1.2Description de la gestion immobilière en Algérie : Achat, vente et location.....	16
1.2.1 la gestion immobilière en Algérie	16
1.2.2 Les transactions immobilières	17
1.2.3 Gestion technique et administrative	17
1.3 Inconvénients et défis du marché immobilier algérien	17
1.4 Solution innovante.....	18
1.5 Spécifications des exigences du logiciel (SEL) - ImmoSmart.....	19
1.5.1 Portée.....	19
1.5.2 Définitions.....	20
1.5.3 Référence de la sel.....	20
1.5.4 Vue d'ensemble.....	20
1.5.5 Description générale.....	21
1.5.6 Exigences spécifiques	29
1.6 Conclusion.....	40
Chapitre 2 : Modélisation	42
2.1 Introduction	42
2.2 Définition UML.....	42
2.3 Définition RUP Signifie «Processus unifié rationnel».....	42
2.4 La démarche de notre modélisation	42
2.5 Modélisation de notre système	42
2.5.1 Modèle de cas d'utilisation	43
2.5.2. Modèle de conception	45
2.5.3. Modèle d'analyse	46
2.5.4 Modèle de déploiement	59

2.6 Conclusion.....	60
CHAPITRE 3 : Implémentation.....	62
3.1 Introduction	62
3.2 Environnement de développement	62
3.3 Frameworks et bibliothèques	63
3.4 Système de gestion de base de données	63
3.5 Langages de programmation	64
3.6 Algorithmes et techniques d'intelligence artificielle	64
3.7 Conception et Description de l'Interface Graphique.....	66
3.7.1 Interface d'accueil de l'application	66
3.7.2 Interface de recherche de biens	66
3.7.3 Formulaire de réservation de bien.....	67
3.7.4 Interface inscription.....	68
3.7.5 Formulaire de vente ou de mise en location.....	68
3.7.6 Interface de consultation des biens immobiliers	69
3.7.7 Interface de Recommandation de Biens Immobiliers	69
3.7.8 Interface du chatbot.....	70
3.7.9 Interface du profil utilisateur.....	71
3.7.10 Interface d'administration	71
3.8 Sécurité de l'implémentation	72
3.8.1 Authentification et Autorisation.....	72
3.8.2 Sécurité des données	73
3.8.3 Sécurité de la communication	74
3.8.4 Sécurité de l'infrastructure	75
3.8.5 Sécurité du frontend	76
3.9 Conclusion.....	77
Conclusion Générale	79
Annex B.....	81
Résumé Exécutif	81

Objectifs du Projet.....	81
Présentation Générale de l'Organisation.....	81
Analyse de la Concurrence.....	83
Chiffre d'affaires	83
Les achats directs	84
Charges externes	85
Synthèse	87
Références	88

INTRODUCTION GENERAL

L'intelligence artificielle a contribué ces dernières années d'une manière incroyable et très rapide à faciliter les transactions, grâce à la création de plate-forme intelligents. Elle est utilisée pour promouvoir des produits spécifiques avec une diversité de méthodes de publicité, qui évoluent jour après jour. Elle sert également à organiser les détails des relations d'affaires entre le vendeur et le client, et fournit aussi tous les outils nécessaires pour compléter la transaction avec succès et en toute sécurité, de l'annonce jusqu'à la finalisation.

En Algérie, et avant de connaître les agences immobilières virtuelles intégrant l'intelligence artificielle, toutes les transactions se faisaient par un investisseur qui faisait des visites à des agences immobilières réelles. Cela entraînait une perte considérable de temps et d'argent à cause du manque de moyens de communication et d'annonce, à l'exception des médias traditionnels comme les journaux ou les petites affiches.

Mais avec l'utilisation croissante de l'intelligence artificielle, l'Algérie commence à cristalliser l'idée de commerce assisté par des systèmes intelligents via les sites Web, ce qui a permis d'éliminer les difficultés mentionnées ci-dessus. Malgré cette avancée, les sites de commerce électronique dotés d'intelligence artificielle restent encore limités en nombre et en qualité, avec une utilisation qui se limite à la navigation et à la recherche d'informations dans un cadre restreint de consultation.

Pour cela, nous avons conçu et développé application web commercial intelligent, qui permet à l'investisseur algérien d'acheter, de vendre et de louer des biens immobiliers (maisons, terrains...) en ligne, et de visiter le site d'une manière simple, rapide et assistée. Il lui permet aussi de faire des négociations en toute liberté et sécurité avec tous les utilisateurs du site. Ce application joue le rôle d'un médiateur intelligent entre le vendeur, l'acheteur et le locataire à travers le réseau.

Pour la conception de cette application web, nous avons utilisé la méthode de développement UP simplifié qui est basée sur le langage de modélisation UML. Pour l'implémentation, nous avons utilisé les langages de programmation et les outils suivants : python , java script ,html ,css .

Le présent mémoire est constitué d'une introduction générale, d'une conclusion générale et de six chapitres, qui sont présentés comme suit :

Chapitre 1 : Gestion immobilière en Algérie (Achat ,vente et location) , Cahier De Charge.

Chapitre 2 : l'analyse des besoins et la conception fonctionnelle du système "Immo Smart ", avec modélisation UML.

Chapitre 3 : Implementation , intégration et test de la plateforme, analyse des résultats obtenus et évaluation de ses performances.

A la fin nous concluons ce mémoire avec proposition de futures investigations, avant de présenter Business Model Canevas et Business plan dans les annexes A et B.

Chapitre 1 : Gestion immobilière en Algérie et Spécification des Exigences Logicielles (SEL)



FIGURE 1 : Recherche de biens en ligne

1.1 Introduction

Dans ce chapitre, nous allons présenter notre projet de développement d'une plateforme web intelligente dédiée au domaine immobilier. Cette solution a pour objectif de faciliter l'interaction entre les utilisateurs à travers des fonctionnalités intelligentes, tout en modernisant les transactions immobilières en Algérie. Nous allons introduire le contexte dans lequel ce projet s'inscrit, ses objectifs, les problématiques rencontrées, ainsi que les solutions proposées, avant de passer à la définition du cahier des charges.

1.2 Description de la gestion immobilière en Algérie : Achat, vente et location

Dans ce qui suit nous allons décrire la gestion immobilière en Algérie, en se basant sur ce qui est présent dans la littérature et le web.[1][2][3][4][5][7]

1.2.1 la gestion immobilière en Algérie

La gestion immobilière en Algérie regroupe l'ensemble des activités liées à l'achat, la vente et la location de biens immobiliers (logements, locaux commerciaux, terrains). Elle implique

différents acteurs : propriétaires, locataires, agences immobilières, promoteurs, investisseurs et organismes publics. Les agences immobilières jouent un rôle central dans le processus, accompagnant les clients dans la recherche, la négociation, la rédaction des contrats et la gestion administrative.

1.2.2 Les transactions immobilières

Les transactions immobilières peuvent se résumer en ce qui suit :

Achat et vente : L'acquisition ou la cession d'un bien immobilier suit une procédure réglementée : estimation, négociation, signature d'un compromis, puis de l'acte de vente devant notaire. Les étrangers peuvent acheter en Algérie, mais sous conditions strictes et avec autorisation préalable du Conseil National de l'Investissement.

Location : La location implique la signature d'un bail précisant droits, obligations, durée et montant du loyer. La gestion locative peut être assurée par le propriétaire ou déléguée à une agence spécialisée, qui prend en charge la recherche de locataires, la gestion des contrats, le suivi des paiements et l'entretien du bien.

1.2.3 Gestion technique et administrative

Les gestionnaires immobiliers définissent les budgets, planifient les travaux d'entretien, sélectionnent les prestataires, traitent les litiges, assurent le suivi comptable et juridique, et conseillent sur la valorisation du patrimoine.

1.3 Inconvénients et défis du marché immobilier algérien

Le marché immobilier en Algérie est confronté à plusieurs difficultés structurelles et conjoncturelles [6] :

Hausse des prix et spéculation : Les prix de l'immobilier sont élevés, en partie à cause de la spéculation et de la hausse des coûts des matériaux et terrains. Cela rend l'accès à la propriété difficile, surtout pour les jeunes et les ménages à faibles revenus.

Stagnation du marché : Malgré une offre importante, les transactions stagnent. Les propriétaires refusent de baisser les prix, ce qui freine les ventes et pousse les courtiers à diminuer leurs commissions.

Déficit de logements : La demande dépasse largement l'offre, aggravant la crise du logement, notamment pour les populations vulnérables.

Manque de transparence et régulation : L'absence de régulation efficace favorise les pratiques frauduleuses, la corruption et l'évasion fiscale. Le manque de transparence nuit à la confiance des investisseurs et des particuliers.

Problèmes administratifs : Les procédures sont longues, complexes et souvent opaques, ce qui décourage de nombreux acquéreurs et investisseurs.

Risques naturels : Les logements sont exposés à des risques tels que séismes, inondations et incendies, ce qui impacte la sécurité et la valeur des biens.

Pour répondre aux problématiques soulevées, **ImmoSmart IA** propose une série de solutions innovantes reposant sur l'intelligence artificielle et les technologies web modernes :

1.4 Solution innovante

Application web intelligente basée sur l'IA pour répondre à ces défis, l'intégration d'une application web intelligente dotée d'intelligence artificielle (IA) offre une solution moderne et efficace. Parmi les fonctionnalités principales nous pouvons citer ce qui suit :

Intégration d'un moteur de recommandation intelligent basé sur KNN

La plateforme ImmoSmart intègre un moteur de recommandation intelligent fondé sur des techniques d'apprentissage automatique, notamment l'algorithme K-Nearest Neighbors (KNN). Ce moteur analyse les préférences explicites des utilisateurs (critères saisis) ainsi que les données implicites (historique de navigation, interactions précédentes) pour identifier les biens similaires à ceux consultés ou appréciés par des profils comparables. En combinant ces données avec des filtres liés au budget et à la localisation, le système propose des suggestions personnalisées, accélérant le processus de recherche et augmentant la pertinence des résultats.

Système de chatbot intelligent basé sur le NLP

Un assistant virtuel intelligent, fonctionnant en continu 24h/24 et 7j/7, est intégré à la plateforme pour assister les utilisateurs en temps réel. Ce chatbot s'appuie sur le traitement automatique du langage naturel (NLP) pour comprendre les requêtes formulées en langage courant, y répondre de manière contextuelle et guider l'utilisateur dans ses démarches (recherche, visite virtuelle, dépôt de dossier, etc.). Grâce à cette technologie, l'interaction devient plus fluide, intuitive et accessible, améliorant l'expérience globale et réduisant la charge humaine du service client.

Gestion automatisée des annonces

La plateforme permet aux vendeurs de publier des annonces de manière assistée, avec génération automatique de descriptions à partir des données saisies, et classification intelligente des biens par type, prix, localisation, etc.

Sécurité des transactions

Mise en place de mécanismes de vérification basés sur l'IA pour détecter les fraudes potentielles, assurer la fiabilité des utilisateurs, et garantir des échanges sûrs entre vendeurs, acheteurs et locataires.

Comparateur intelligent de biens

L'utilisateur peut comparer plusieurs offres en fonction de critères personnalisés (surface, prix, quartier, services à proximité...), avec des suggestions basées sur l'apprentissage automatique.

Interface conviviale et personnalisable

Une navigation intuitive et rapide, adaptée à tous les profils d'utilisateurs, avec des options de personnalisation selon les objectifs : acheter, vendre ou louer.

Archivage et suivi des transactions

La plateforme conserve l'historique des interactions, permettant aux utilisateurs de suivre l'évolution de leurs démarches et d'accéder facilement aux documents nécessaires.

1.5 Spécifications des exigences du logiciel (SEL) - ImmoSmart

La spécification des exigences du logiciel, décrit les caractéristiques de ImmoSmart, qui est destiné à la gestion des services immobiliers. L'objectif de cette plateforme est d'optimiser la recherche de biens immobiliers, la gestion des profils utilisateurs, et d'intégrer des outils d'intelligence artificielle pour la recommandation et la prédiction des prix des biens immobiliers.

Les destinataires sont :

Client : Responsable de la plateforme ImmoSmart.

Développeurs : sont les auteurs de mémoire.

Le projet s'inscrit dans le cadre d'un mémoire de fin d'études en Master 2 Intelligence Artificielle pour l'Internet des Objets, réalisé au sein d'une startup, visant à fournir une solution innovante pour la gestion du marché immobilier à travers des technologies avancées.

1.5.1 Portée

La plateforme ImmoSmart est une application web centralisée et automatisée qui répond aux besoins des utilisateurs souhaitant rechercher, acheter, louer ou vendre des biens immobiliers. Elle offre des fonctionnalités telles que :

- La recherche avancée de biens immobiliers (maisons, appartements, bureaux, etc.).

- La gestion des profils utilisateurs (acheteurs, vendeurs, locataires).
- Un système de recommandation basé sur l'intelligence artificielle, qui conseille des biens immobiliers en fonction des préférences de l'utilisateur.
- La possibilité de consulter les historiques d'achats, les programmes de visites, et de gérer les transactions immobilières.
- Un chatbot intelligent, capable de répondre aux questions des utilisateurs, de les guider dans leur navigation et de les assister dans leurs démarches immobilières.

L'objectif principal est de faciliter les processus d'achat, de vente et location immobilière, tout en améliorant l'expérience utilisateur grâce à l'utilisation de l'IA et de la gestion en ligne.

1.5.2 Définitions

CRM (Customer Relationship Management): Outil pour gérer les relations avec les clients (contacts, préférences, historique).

NLP (Natural Language Processing / Traitement du Langage Naturel) Intelligence artificielle qui comprend le langage humain (utile pour les chatbots).

KNN (K-Nearest Neighbors / Algorithme des k plus proches voisins) : Algorithme qui recommande des éléments similaires (recherche ou suggestion de biens).

SEL (Spécification des Exigences Logiciels): Document qui décrit les besoins et fonctions d'un logiciel.

Chatbot : Assistant virtuel qui répond automatiquement aux questions des utilisateurs.

1.5.3 Référence de la SEL

- Document de Mr khlifa (Pratique recommandée par IEEE pour la préparation de spécifications d'exigences de logiciel)

1.5.4 Vue d'ensemble

Ce document est organisé selon les pratiques recommandées par IEEE pour la préparation de SEL. Il comporte plusieurs sections

Description générale : elle offre une vue détaillée du système, incluant son environnement, ses fonctions principales, les caractéristiques des utilisateurs, les contraintes et les hypothèses. Cette section permet de comprendre le cadre dans lequel le système sera déployé et utilisé.

Exigences spécifiques : cette section est dédiée aux exigences techniques et fonctionnelles détaillées du système.

Elle couvre plusieurs aspects essentiels du développement du système.

1.5.5 Description générale

1.5.5.1 Environnement

Cette application web est indépendante et parfaitement autonome, elle ne fait pas partie d'un autre système plus vaste.

1.5.5.2 Les fonctions

Authentification

Dans le cadre de la gestion d'une plateforme immobilière intelligente, il est essentiel de garantir la sécurité des accès ainsi que l'organisation des différentes interactions selon les profils d'utilisateurs. Le système propose ainsi un mécanisme de connexion sécurisé et une gestion des rôles bien définie.

- Chaque utilisateur, se connecte au système avec ses identifiants (e-mail et mot de passe).
- Le système vérifie les identifiants pour garantir une connexion sécurisée.
- L'accès aux fonctionnalités est limité selon le rôle de l'utilisateur.

Grâce à cette gestion des accès, le système assure non seulement la confidentialité des données, mais aussi une meilleure expérience utilisateur, en affichant uniquement les options pertinentes à chaque rôle. Cela permet d'optimiser les processus de vente, d'achat ou de location tout en renforçant la sécurité globale de la plateforme

Pour utilisateur :

Gestion des comptes

Pour utilisateur

- Créer un compte : permettre aux utilisateurs de s'inscrire en renseignant leurs coordonnées personnelles et, le cas échéant, leurs informations professionnelles (nom, prénom, e-mail, téléphone, statut : acheteur, vendeur, locataire, etc.).
- Se connecter : accéder à la plateforme via une authentification sécurisée (e-mail/mot de passe).
- Modifier son profil : mettre à jour ses informations personnelles et professionnelles (adresse, contact, mot de passe, statut, préférences...).
- Se déconnecter : fermer sa session de manière sécurisée.

pour l'administrateur :

- Créer un compte administrateur : enregistrer un nouveau compte en saisissant les coordonnées et les informations professionnelles nécessaires.
- Gérer les comptes des utilisateurs (vendeurs, acheteurs, locataires) : activer, désactiver ou modifier les comptes selon les besoins.
- Valider les nouveaux comptes utilisateurs : approuver ou refuser l'accès à la plateforme après vérification des informations fournies.
- Rechercher un utilisateur : consulter ou filtrer les comptes spécifiques parmi la liste des utilisateurs inscrits.

Gestion des annonces immobilières

Côté utilisateur :

Ajout d'un bien , les utilisateurs peuvent publier une annonce en renseignant les informations suivantes :

- Titre de l'annonce / Nom du bien
- Prix de vente
- Localisation précise (adresse complète et carte interactive)
- Type de bien (appartement, maison, bureau, local commercial, etc.)
- Surface (m² habitables et surface totale)
- Nombre de pièces (chambres, salons, salles de bain, etc.)
- Étage (le cas échéant), présence d'ascenseur et parking
- Description détaillée du bien
- Médias : ajout de photos
- Disponibilité (immédiate ou à partir d'une date donnée)
- Coordonnées d'utilisateur (e-mail, téléphone...)

Côté administrateur :

L'administrateur joue un rôle central dans le processus de publication des annonces immobilières. Il est chargé de contrôler et de valider les biens ajoutés par les utilisateurs avant

leur mise en ligne. Cette étape de vérification garantit la qualité des informations diffusées, la conformité aux règles de la plateforme, ainsi que la sécurité . L'administrateur dispose de droits spécifiques lui permettant de modifier une annonce (en cas d'erreur ou d'incohérence), de l'approuver pour publication ou de la rejeter avec un retour justifié. Ce mécanisme de modération assure un environnement de confiance, sérieux et professionnel sur toute la plateforme.

- Valider les biens ajoutés par les utilisateurs avant leur publication (vérification des informations, conformité aux règles).
- Modifier, approuver ou rejeter une annonce immobilière proposée.

Gestion de la recherche et de l'acquisition ou location de biens

Côté utilisateur

La plateforme met à disposition des utilisateurs une interface ergonomique et performante, facilitant la recherche, la consultation et le suivi des biens immobiliers selon leurs besoins spécifiques, qu'il s'agisse d'un achat ou d'une location.

Grâce à des outils de filtrage avancés et à un espace personnel dédié, les utilisateurs peuvent interagir facilement avec les vendeurs, optimiser leurs démarches et bénéficier d'une expérience personnalisée.

Fonctionnalités proposées :

- Rechercher un bien à acheter ou à louer en appliquant des filtres précis (localisation, type de bien, fourchette de prix, surface, etc.).
- Consulter les détails complets d'un bien : photos, description, prix, caractéristiques, coordonnées du vendeur, conditions de location, durée minimale, etc.
- Ajouter un bien aux favoris pour le retrouver et le suivre ultérieurement.
- Envoyer une demande d'information ou de visite directement au vendeur concerné.
- Suivre l'état de la demande : visualiser le statut (envoyée, en attente de réponse, acceptée...).
- Recevoir des notifications personnalisées dès qu'un nouveau bien correspondant aux critères de recherche est disponible.

Côté administrateur :

L'administrateur dispose d'un ensemble d'outils pour superviser et optimiser l'ensemble des transactions liées à l'achat et à la location de biens sur la plateforme. Son rôle consiste à assurer le bon déroulement des interactions entre vendeurs et acheteurs, tout en maintenant la qualité des contenus publiés et en facilitant une expérience utilisateur cohérente et sécurisée. Grâce à une interface d'administration centralisée, il peut surveiller l'activité des utilisateurs et prendre les mesures nécessaires en temps réel.

- Visualiser toutes les demandes d'achat envoyées par les utilisateurs.
- Gérer les annonces des biens à vendre (valider, modifier, supprimer).
- Accéder aux statistiques des biens les plus consultés ou demandés.
- Suivre l'activité des vendeurs (nombre de biens ajoutés, validés, vendus).

Système de recommandation (basé sur le modèle KNN)

Dans le cadre de l'application Immo Smart, un système de recommandation intelligent est intégré pour améliorer l'expérience utilisateur en suggérant des biens immobiliers pertinents selon les préférences et comportements de chaque utilisateur. Ce système repose sur l'algorithme K-Nearest Neighbors (KNN), une méthode de machine learning basée sur la similarité entre les données.

Le principe du système est le suivant :

lorsqu'un utilisateur consulte ou interagit avec un bien immobilier (par exemple, en l'ajoutant à ses favoris, en le visualisant en détail ou en effectuant une recherche spécifique), le système analyse les caractéristiques de ce bien (localisation, prix, type de bien, surface, nombre de pièces, etc.) et identifie les K biens les plus similaires dans la base de données.

Ces biens similaires sont déterminés selon une distance de similarité (généralement la distance euclidienne) dans un espace multidimensionnel où chaque dimension représente une caractéristique du bien. Ainsi, les recommandations sont personnalisées, tenant compte à la fois des préférences explicites (filtres choisis) et implicites (comportement de navigation).

Par exemple :

Si un utilisateur s'intéresse principalement à des appartements F3 à Mostaganem avec un budget moyen, ImmoSmart lui proposera automatiquement des biens comparables, visités ou appréciés par d'autres utilisateurs aux préférences proches.

Ce système permet donc :

Grâce à l'intégration de ce moteur de recommandation intelligent basé sur le modèle KNN, la plateforme peut proposer de manière proactive des biens immobiliers en adéquation avec les besoins et les préférences de chaque utilisateur.

- d'améliorer la pertinence des suggestions de biens immobiliers.
- d'augmenter la satisfaction et l'engagement des utilisateurs.
- de faciliter la découverte de biens correspondant à leurs attentes, d'optimiser le processus de prise de décision.

Ce mécanisme de recommandation renforce considérablement l'efficacité de la recherche immobilière tout en apportant une valeur ajoutée personnalisée à chaque parcours utilisateur, rendant la plateforme plus intuitive, attractive et intelligente.

Chatbot intelligent dans Immo Smart (basé sur le NLP)

Pour offrir une expérience utilisateur fluide et interactive, Immo Smart intègre un chatbot intelligent reposant sur des technologies avancées de traitement du langage naturel (NLP). Ce chatbot est capable de comprendre les demandes des utilisateurs, même lorsqu'elles sont exprimées en langage naturel ou sous forme de questions complexes.

Les fonctionnalités clés du chatbot incluent :

- Comprendre les requêtes textuelles des utilisateurs, même lorsqu'elles sont formulées en langage courant ou sous forme de questions complexes.
- Extraire les intentions et les entités clés (par exemple : type de bien, localisation, budget, nombre de pièces, etc.).

- Répondre de manière pertinente, en proposant directement des biens immobiliers correspondant à la demande ou en guidant l'utilisateur dans sa recherche.
- Apprendre et s'adapter en continu grâce aux interactions passées, pour affiner ses réponses.

Exemple d'interaction :

Utilisateur : "Je cherche un appartement à louer à Mostaganem avec 3 pièces, pas trop cher."

Le chatbot comprend qu'il s'agit d'une recherche locative, localisée à Mostaganem , avec un type de bien (appartement), 3 pièces et un critère de prix (modéré).

Réponse du chatbot :

Bien sûr ! Voici quelques appartements à louer à Mostaganem avec 3 pièces, classés par prix croissant :

Appartement F3 – Hai Salam : 32 000 DA/mois – 85 m² – proche des transport *Appartement F3 – Kharrouba* : 28 000 DA/mois – 80 m² – balcon, cuisine équipée *Appartement F3 – Centre-ville* : 30 000 DA/mois – 75 m² – idéal pour petite famille

Souhaitez-vous affiner la recherche selon votre budget maximum ou la proximité des écoles/transports ?

Avantages pour l'utilisateur :

Grâce à son intelligence conversationnelle et sa disponibilité permanente, le chatbot offre plusieurs bénéfices concrets pour faciliter la navigation et améliorer l'interaction sur la plateforme :

- Recherche plus rapide et intuitive.
- Possibilité d'interagir 24h/24 sans attendre un agent humain.
- Assistance personnalisée à chaque étape (recherche, filtrage, conseils, prise de contact).
- Expérience utilisateur améliorée et interactive.

En résumé, ce chatbot intelligent représente un véritable assistant virtuel, capable de guider efficacement l'utilisateur tout au long de son parcours immobilier, tout en rendant la plateforme plus accessible, réactive et centrée sur ses besoins réels.

1.5.5.3 Les caractéristiques des utilisateurs

Les caractéristiques des utilisateurs sont :

Type d'utilisateur	Niveau d'instruction	Expérience	Connaissance technique
Administrateur	Bac+3 et plus (informatique, gestion)	Expérience en gestion de plateforme ou CRM	Bonne maîtrise des outils web et de gestion
Utilisateur (Vendeurs, locataire, acheteurs)	Niveau secondaire ou supérieur	Variable (utilisateur grand public)	Connaissances de base en navigation web

TABLEAU 1 : LES CARACTERISTIQUES DES UTILISATEURS.

1.5.5.4 Contraintes

Politiques réglementaires

L'inscription des utilisateurs sur la plateforme ImmoSmart peut être réalisée soit automatiquement via formulaire en ligne, soit validée par un administrateur. Seul l'administrateur a le droit de valider, suspendre ou supprimer un compte utilisateur.

La gestion des mots de passe est assurée par chaque utilisateur, avec une possibilité de réinitialisation via e-mail. Les mots de passe doivent respecter des règles de sécurité strictes (au moins 8 caractères, incluant lettres, chiffres et caractères spéciaux).

L'administrateur a l'obligation de vérifier que les annonces postées respectent les lois en vigueur (logement décent, légalité des offres, etc.).

Fonctions de vérification

Pour garantir l'intégrité des données et assurer une expérience fluide lors de l'inscription, la plateforme Immo Smart doit intégrer un système de vérification efficace au niveau du formulaire de création de compte utilisateur. Ce mécanisme de validation vise à éviter les erreurs, doublons et incohérences dès la saisie des informations.

- S'assurer qu'un utilisateur n'est pas déjà inscrit dans la base de données avant de créer un nouveau compte.
- Vérifier que les données (user name ,l'email et le numéro de téléphone, respectent le bon format).
- S'assurer que tous les champs essentiels sont remplis.
- L'application web doit signaler immédiatement les champs manquants ou incorrects avant la soumission du formulaire.

Ces contrôles de validité doivent être réalisés en temps réel via des messages d'erreur clairs et visuels, afin d'optimiser l'expérience utilisateur, réduire le taux d'abandon lors de l'inscription et maintenir la qualité de la base de données du système.

Considérations relatives à la sécurité et à la sûreté

La sécurité et la gestion des droits d'accès sont des aspects essentiels dans le développement de la plateforme ImmoSmart, afin de protéger les données sensibles des utilisateurs et d'assurer une utilisation conforme aux responsabilités de chacun. Pour cela, plusieurs règles d'authentification et de gestion des autorisations doivent être mises en place.

Les règles de sécurité à appliquer sont les suivantes :

- L'accès à toutes les fonctionnalités de l'application doit être précédé d'une authentification.
- Les utilisateurs doivent avoir des accès limités selon leurs rôles, par exemple, l'administrateur aura un accès complet, tandis que l'acheteur , vendeur , locataire aura un accès restreint.
- Les mots de passe doivent respecter une politique de sécurité, incluant des critères comme la longueur minimale et l'utilisation de caractères spéciaux.

En appliquant ces règles de sécurité, la plateforme garantit un haut niveau de protection des informations personnelles, tout en assurant un contrôle précis sur les actions autorisées pour chaque type d'utilisateur.

1.5.5.5 Hypothèses et dépendances

Aucune indication n'est donnée sur un futur changement de matériel ou de système d'exploitation.

A ce stade, l'application est conçue et développée en tenant compte de l'infrastructure matérielle et logicielle actuelle.

1.5.6 Exigences spécifiques

1.5.6.1 Exigences des interfaces externes

a) *Interfaces avec les utilisateurs*

Logo de la plateforme :



FIGURE 2 : LOGO DE LA PLATEFORME IMMO SMART

b) *Interfaces avec le matériel*

- RAM : 8.00 GO.
- Système d'exploitation : Windows 10, 64 bits.
- Processeur : Intel(R) Core(TM) i5-7200U CPU @ 2.50GHz 2.71 GHz.

c) *Interfaces avec les logiciels*

Les interfaces avec les logiciels doivent être compatibles avec Windows 7 et les versions ultérieures et les navigateurs Google Chrome.

1.5.6.2 Exigences fonctionnelles

Inscription d'un utilisateur

L'inscription constitue la première interaction de l'utilisateur avec la plateforme ImmoSmart. Elle doit être simple, intuitive et sécurisée, tout en garantissant la qualité et la validité des données collectées. Le processus d'inscription comprend trois volets essentiels :

Vérification de la validité des intrants

Avant toute soumission, le système doit s'assurer que les informations saisies par l'utilisateur sont complètes et correctement formatées. Cette étape permet de prévenir les erreurs courantes et d'assurer la cohérence des données enregistrées dans la base.

- Le système doit vérifier que tous les champs obligatoires (nom complet, adresse e-mail, téléphone, mot passe, image de profil, Bio) sont remplis correctement.
- Le système doit détecter les formats incorrects (ex : e-mail invalide, mot passe, numéro de téléphone erroné).

Séquence exacte des activités

Une fois les champs renseignés, l'inscription suit une série d'étapes qui doivent être exécutées dans un ordre précis. Cela garantit une expérience utilisateur fluide et la traçabilité du processus côté système.

- L'utilisateur accède à la page d'inscription.
- Il saisit son nom, son e-mail personnel, son numéro de téléphone et téléverse une image de profil, son mot passe et Bio.
- Le système vérifie la validité des informations.
- En cas de validation, le système enregistre les informations dans la base de données.
- Le système affiche un message de confirmation d'inscription et redirige l'utilisateur vers la page de connexion.

Réponses aux situations anormales

Le système doit être capable de gérer les erreurs courantes rencontrées pendant l'inscription. Des messages clairs et ciblés doivent être affichés pour guider l'utilisateur en cas de problème.

- En cas de champ vide ou invalide, le système signale à l'utilisateur les erreurs spécifiques à corriger.
- Si l'e-mail est déjà utilisé, le système informe l'utilisateur et l'invite à en saisir un autre.

Classe des utilisateur 1 : Administrateur

Gérer les comptes

L'administrateur détient un rôle central dans le bon fonctionnement de la plateforme Immo Smart, notamment en ce qui concerne la gestion des comptes utilisateurs. Il est responsable de la création, modification, activation, désactivation et suppression des comptes. Le système doit donc assurer un encadrement strict de ces actions à travers des vérifications automatiques, des procédures normalisées et une gestion claire des erreurs.

Vérification de la validité des intrants

Lors de la gestion des comptes, il est essentiel que les informations saisies par l'administrateur soient valides et correctement formatées pour garantir l'intégrité de la base de données:

- Le système doit vérifier que les données saisies par l'administrateur lors de la gestion des

comptes sont valides.

- Le système doit détecter les champs laissés vides (ex : nom, e-mail) ou les formats incorrects (ex : adresse e-mail mal formatée, numéro invalide).

Séquence exacte des activités

Le système doit suivre une séquence bien définie pour chaque opération .

Ajouter un utilisateur :

- L'administrateur accède au module "Gestion des utilisateurs".
- Il saisit les informations nécessaires (nom, prénom, adresse e-mail, numéro, image de profil, etc.).
- Le système vérifie la validité des données.
- En cas de validation, le système enregistre les informations et affiche une confirmation de création de compte.
- Supprimer un utilisateur :
- L'administrateur recherche l'utilisateur à supprimer.
- Le système affiche un résumé du profil.
- Le système demande une confirmation explicite avant suppression.
- Une fois confirmé, le système archive les données de l'utilisateur avant de supprimer son compte actif.

Réponses aux situations anormales

Pour garantir la fiabilité du système et éviter toute erreur ou perte de données, ce dernier doit être capable de réagir efficacement aux anomalies détectées durant le processus de gestion.

- En cas de champ vide ou invalide, le système doit signaler précisément les champs à corriger.
- Si l'e-mail est déjà utilisé, le système doit empêcher l'enregistrement et suggérer une action corrective.
- En cas d'erreur système, un message clair doit guider l'administrateur sur les étapes à suivre.

Gérer les propositions de biens

Dans l'environnement ImmoSmart, l'administrateur joue un rôle clé dans la gestion des annonces immobilières proposées par les utilisateurs (vendeurs). Il est chargé de vérifier la conformité des informations, de valider ou refuser les biens proposés, et d'assurer la qualité et

la fiabilité des annonces diffusées sur la plateforme. Le système doit donc permettre une manipulation efficace, sécurisée et traçable de toutes les actions relatives aux biens immobiliers.

Vérification de la validité des intrants

Avant toute opération d'ajout ou de validation, le système doit procéder à une vérification rigoureuse des données saisies, afin de s'assurer que les annonces sont complètes, cohérentes et conformes aux exigences de la plateforme.

- Le système doit vérifier que les informations du bien sont complètes et valides avant toute action (ex. : titre, description, type de bien, prix, superficie, localisation, images, statut, etc.).
- Les champs obligatoires doivent être détectés s'ils sont vides ou mal formatés (ex. : prix en lettres, absence d'image, surface négative...).

Séquence exacte des activités

Ajouter un bien (rare, si l'admin souhaite publier un bien en interne):

- L'administrateur clique sur "Ajouter un bien".
- Il saisit les informations nécessaires (titre, type, prix, description, images, etc.).
- Le système valide les données et enregistre le bien avec le statut "publié".

Consulter et valider une proposition de bien:

- Le système affiche la liste des biens proposés par les utilisateurs avec le statut "en attente".
- L'administrateur sélectionne un bien à examiner.
- Il consulte les détails de la proposition.

Il peut :

- Valider la publication (le bien devient visible pour tous).
- Refuser avec un commentaire explicatif.
- Demander une modification à l'utilisateur.

Modifier un bien

- L'administrateur recherche un bien existant (filtre ou recherche).
- Il accède à la fiche du bien.

- Il effectue les modifications nécessaires.
- Le système valide les nouvelles données, les enregistre, et affiche un message de confirmation.

Supprimer un bien

- L'administrateur sélectionne un bien à supprimer.
- Le système affiche un récapitulatif des informations du bien.
- Une confirmation est demandée avant suppression.
- Le bien est archivé dans une base d'historique puis supprimé de l'interface publique.

Réponses aux situations anormales

Le système doit être capable de détecter toute anomalie lors de la saisie ou de la gestion d'un bien, et fournir des messages d'erreur explicites pour guider l'administrateur dans la correction.

- Si un champ obligatoire est manquant ou erroné, le système empêche l'enregistrement et indique précisément le problème.
- Si l'image est absente ou trop lourde, une erreur est affichée.
- Si une modification ou suppression échoue, un message d'erreur est affiché avec des recommandations.
- Le système garde un historique de toutes les actions effectuées sur les biens (création, modification, suppression) par l'administrateur.

Classe des utilisateur 2 : (acheteur / locataire)

Gérer les comptes

Vérification de la validité des intrants

Le système doit vérifier que toutes les informations saisies lors de l'inscription ou de la mise à jour du profil sont valides.

Le système doit détecter :

- Les champs obligatoires laissés vides (nom, prénom, adresse e-mail, mot de passe, numéro de téléphone...).
- Les formats incorrects (e-mail mal saisi, numéro invalide, mot de passe trop court...).
- Les doublons d'e-mail ou de numéro de téléphone déjà utilisés.

Séquence exacte des activités

Les actions principales liées à la gestion de compte suivent un enchaînement logique et automatisé pour offrir aux utilisateurs une interface simple et efficace.

Créer un compte

- L'utilisateur accède au formulaire d'inscription.
- Il saisit ses informations personnelles (nom, e-mail, mot de passe, numéro, type de compte : acheteur ou locataire).
- Le système valide les données saisies.
- En cas de succès, le système enregistre le compte et envoie un e-mail de confirmation.
- L'utilisateur est redirigé vers son tableau de bord.

Consulter son profil

- L'utilisateur accède à la section "Profil".
- Le système affiche ses informations personnelles enregistrées.
- Il peut les consulter à tout moment.
- Modifier son profil
- L'utilisateur accède à son profil.
- Il clique sur "Modifier" et met à jour ses informations.
- Le système vérifie la validité des nouvelles données.
- Si tout est correct, les modifications sont enregistrées et une confirmation s'affiche.

Réponses aux situations anormales

Pour garantir une interaction claire et éviter les frustrations, le système réagit de manière précise face aux erreurs ou anomalies détectées.

- Si des champs obligatoires sont vides, le système empêche l'envoi du formulaire et indique les champs manquants.
- En cas de format invalide (ex. : e-mail incorrect), un message d'erreur explicatif est

affiché.

- Si l'e-mail ou le numéro est déjà utilisé, un message bloque la création et invite à en choisir un autre.
- En cas d'échec technique (erreur système), un message clair s'affiche et recommande de réessayer ultérieurement.

Gérer les propositions de biens

Dans le cadre de l'utilisation de l'application **Immo Smart**, les acheteurs et locataires peuvent naviguer facilement parmi les biens disponibles, effectuer des recherches ciblées, enregistrer des annonces en favoris, et initier des demandes d'achat ou de location. Pour garantir une expérience fluide et sécurisée, chaque étape de ce processus repose sur la validation rigoureuse des données et une interaction dynamique avec l'interface.

Vérification de la validité des intrants

Le système doit s'assurer que les informations utilisées pour consulter, filtrer ou interagir avec les biens sont valides:

- Les champs de recherche doivent être correctement remplis (ex : localisation, type de bien, fourchette de prix, surface minimale...).
- Les interactions (favoris, demande d'achat ou de location) ne peuvent s'appliquer qu'à des biens disponibles.

Séquence exacte des activités

Consulter les biens disponibles

- L'utilisateur accède à la section « Recherche ».
- Il peut voir la liste des biens publiés et validés par l'administrateur.
- Il peut appliquer des filtres (prix, type, localisation, superficie, statut : à louer ou à vendre).
- Le système affiche une liste mise à jour des biens correspondant aux critères.

Voir les détails d'un bien

- L'utilisateur clique sur un bien de la liste.
- Le système affiche la fiche détaillée : description, prix, localisation, images, contact du vendeur.

Ajouter un bien aux favoris

- L'utilisateur peut cliquer sur l'icône « Favoris » pour sauvegarder un bien.
- Le bien est ajouté à sa liste personnelle de favoris, consultable dans son tableau de bord.

Soumettre une demande d'achat ou de location

- Depuis la fiche d'un bien, l'utilisateur clique sur « Demander à acheter » ou « Demander à louer ».
- Il remplit un formulaire avec ses informations (identité, type de demande, justificatifs, dates, message, etc.).
- Le système valide les données, enregistre la demande, et notifie le vendeur .

Réponses aux situations anormales

Des mécanismes de gestion d'erreurs sont intégrés afin d'anticiper et corriger toute situation imprévue :

- Si l'utilisateur tente de soumettre une demande sur un bien déjà vendu ou loué, le système doit bloquer l'action et afficher un message informatif.
- Si un champ de recherche est mal rempli (ex. : texte dans un champ numérique), une alerte s'affiche.
- Si le système rencontre une erreur interne, un message clair informe l'utilisateur que la recherche ou la demande n'a pas abouti.
- Si l'utilisateur essaie de soumettre plusieurs fois la même demande pour un même bien, le système l'en empêche ou regroupe les tentatives

Classe des utilisateur 3: Vendeur

Gérer les comptes

Pour assurer un bon fonctionnement du système et garantir l'intégrité des données, la gestion du compte vendeur sur la plateforme Immo Smart suit une série d'exigences précises. Chaque vendeur doit pouvoir créer, consulter et mettre à jour son profil tout en respectant des contraintes de validité et de sécurité. Ces mesures permettent de maintenir un environnement fiable, sécurisé et professionnel pour tous les utilisateurs.

Vérification de la validité des intrants

- Le système doit vérifier que les données saisies par le vendeur lors de la gestion de son compte sont valides.
- Le système doit détecter les champs laissés vides (ex : nom, e-mail, numéro de téléphone) ou les formats incorrects (par exemple : adresse e-mail mal formatée, numéro invalide).

Séquence exacte des activités

Le système doit suivre une séquence bien définie pour chaque opération :

Créer un compte :

- Le vendeur accède au page "Inscription".
- Il saisit les informations nécessaires (nom, prénom, adresse e-mail, numéro de téléphone, image de profil, bio professionnelle, etc.).
- Le système vérifie la validité des données saisies (nom, e-mail, téléphone, image de profil, etc.).
- En cas de validation, le système enregistre les informations et affiche une confirmation de création du compte.

Consulter son profil :

- L'utilisateur accède à la section "Profil".
- Le système affiche ses informations personnelles enregistrées.

Il peut les consulter à tout moment

Modifier son compte:

- Le vendeur peut modifier son propre profil via un accès à son espace personnel.
- Il peut mettre à jour des informations comme son e-mail, numéro de téléphone, bio, etc.
- Le système valide les nouvelles données, enregistre les changements et affiche un message de confirmation.

Réponses aux situations anormales

Le système doit être capable de réagir de manière appropriée face à des situations inattendues :

- En cas de champ vide ou invalide, le système doit signaler précisément les champs à corriger.
- Si l'e-mail est déjà utilisé, le système doit empêcher l'enregistrement et suggérer une action corrective.
- Si l'utilisateur tente de soumettre un mot de passe trop faible (moins de 8 caractères ou sans caractères spéciaux), le système doit avertir l'utilisateur et demander une mise à jour de son mot de passe.
- En cas d'erreur système (par exemple, problème de connexion à la base de données), un message clair doit guider l'utilisateur sur les étapes à suivre pour résoudre le problème.

Gérer les propositions de biens

La gestion des biens immobiliers par le vendeur est une fonctionnalité centrale dans la plateforme Immo Smart. Elle permet aux vendeurs de proposer de nouveaux biens, de les modifier, de suivre leur statut ou de les retirer si nécessaire. Le système doit garantir la validité des informations et encadrer strictement les interactions possibles selon l'état du bien (en attente, validé, refusé, vendu).

Vérification de la validité des intrants

Le système doit s'assurer que les informations saisies lors de la création ou modification d'un bien sont complètes et valides:

- Les champs obligatoires incluent : nom du bien, type (appartement, villa...), statut (à vendre), localisation, prix, surface, description, images, etc.
- Le système vérifie la validité des formats (ex. : nombre pour le prix, texte pour la description, fichier image pour les photos).

Séquence exacte des activités

Ajouter un bien à vendre

- Le vendeur accède à la section « Proposer un bien ».
- Il saisit toutes les informations requises dans le formulaire.
- Le système valide les données
- Si tout est conforme, la proposition est enregistrée avec le statut « En attente de validation ».
- L'administrateur est notifié qu'un nouveau bien a été proposé pour validation.

Modifier un bien proposé

- Le vendeur accède à la liste de ses biens en cours (statut : en attente, validé ou refusé)
- Il sélectionne un bien à modifier (tant que celui-ci n'est pas encore validé)
- Le système affiche les données existantes.
- Il effectue les modifications nécessaires.
- Le système valide les changements et met à jour le bien (toujours en statut « en attente » si pas encore publié).

Supprimer un bien proposé

- Le vendeur accède à ses biens.
- Il sélectionne celui qu'il souhaite retirer.
- Le système affiche un résumé et demande une confirmation.
- Après confirmation, le bien est archivé puis retiré de la base active.

Consulter l'état de ses biens

- Le vendeur peut visualiser l'état de chaque bien (en attente, validé, refusé, publié).
- Il peut lire les commentaires éventuels laissés par l'administrateur en cas de refus ou demande de correction.

Réponses aux situations anormales

Le système doit être résilient face aux erreurs d'usage ou techniques :

- En cas de champ obligatoire vide ou format incorrect, le système bloque l'enregistrement et précise l'erreur.
- Si un bien est refusé, un message explique les raisons avec possibilité de correction.
- Si une erreur système survient (ex. : erreur serveur), un message explicite invite à réessayer plus tard.
- Le vendeur ne peut pas modifier ou supprimer un bien déjà vendu (statut "vendu").

1.6 Conclusion

Ce premier chapitre a permis de poser les fondations du projet ImmoSmart IA, une plateforme intelligente dédiée à la gestion, à l'achat, à la vente et à la location de biens immobiliers. Nous avons clarifié le contexte, les enjeux, les utilisateurs cibles, ainsi que les objectifs généraux et fonctionnels de la solution.

La plateforme vise à moderniser et automatiser les processus immobiliers à travers une interface intuitive et intelligente, intégrant des technologies avancées telles que le machine learning, le traitement automatique du langage naturel, et un chatbot conversationnel pour accompagner les utilisateurs dans leur parcours.

Les différents types d'utilisateurs (administrateur, vendeur, acheteur/locataire) bénéficieront chacun d'un ensemble de fonctionnalités adaptées à leur rôle, garantissant efficacité, sécurité, et fluidité d'interaction. Le système met un point d'honneur à la vérification des données saisies, à la gestion des erreurs et au suivi rigoureux des statuts des biens proposés.

Ce chapitre introduit également les principales exigences fonctionnelles, les interactions utilisateurs-système, ainsi que les scénarios types d'utilisation, servant de base à la conception technique, à la modélisation des processus et à l'implémentation future de la plateforme.

La suite du cahier des charges développera en détail les spécifications fonctionnelles et techniques, les maquettes de l'interface, les exigences de performance, les contraintes de sécurité, ainsi que les modalités de déploiement et de maintenance.

Chapitre 2 : Modélisation

2.1 Introduction

Dans ce chapitre, nous allons commencer par la définition de méthode RUP qui l'une des meilleures implémentations de la méthode UP, suivie d'une proposition de démarche, et enfin nous allons modéliser notre système.

2.2 Définition UML

UML est un acronyme anglais de Unified Modeling Language ou Le Langage de Modélisation Unifié en français. UML est un langage visuel de modélisation à usage général composé d'un ensemble intégré de diagrammes, développé pour aider les développeurs à spécifier, visualiser, construire et documenter le système et les objets qu'il contient, celui-ci est une partie très importante du développement de logiciels orientés objet et du processus de développement logiciel. L'objectif principal d'UML est de définir une manière standard de visualiser la façon dont un système a été conçu et aide les équipes de projet à communiquer et à explorer les conceptions potentielles ainsi qu'à valider la conception architecturale du logiciel.[8]

2.3 Définition RUP Signifie «Processus unifié rationnel»

RUP est un processus de développement logiciel de Rational, une division d'IBM. Il divise le processus de développement en quatre phases distinctes, chacune impliquant la modélisation, l'analyse et la conception d'entreprise, la mise en œuvre, les tests et le déploiement.[8][9]

2.4 La démarche de notre modélisation

Nous allons présenter les différents diagrammes des modèles suivant:

- Diagramme de cas d'utilisation
- Diagramme de classe
- Diagramme d'activité
- Diagramme de séquence
- Diagramme de déploiement

2.5 Modélisation de notre système

Les diagrammes sont dépendants hiérarchiquement et se complètent, de façon à permettre la modélisation d'un projet tout au long de son cycle de vie. Dans ce projet nous utilisons les diagrammes suivants:

2.5.1 Modèle de cas d'utilisation

2.5.1.1 Diagramme de cas d'utilisation :

Les diagrammes de cas d'utilisation (DCU) : sont des diagrammes UML utilisés pour une représentation du comportement fonctionnel d'un système logiciel. Nous allons représenter le diagramme de cas d'utilisation de chaque utilisateur dans notre système.[8][9][10][11]

L'utilisateur :

Tout d'abord, nous indiquons les fonctionnalités du utilisateur (vendeur , locataire , acheteur)
Voir Figure3 :

Utilisateur:

- S'authentifier
- S'inscrire (créer un compte)
- Rechercher des biens
- Ajouter des biens
- Modifier des biens
- Réserver des biens
- Vendre des biens
- Acheter des biens
- Allouer des biens
- Consulter les offres
- S'informer avec chatbot

Administrateur :

Ensuite, l'administrateur hérite les fonctionnalités de l'utilisateur en ajouter ces deux Fonctionnalité (voir Figure 3) :

Gérer la gestion des comptes:

- Activer / désactiver des comptes
- Supprimer ou suspendre un utilisateur
- Voir les statistiques d'utilisation

Gérer la gestion des biens:

- Valider ou refuser un bien ajouté par un vendeur
- Supprimer un bien signalé

Gérer la gestion des annonces:

- Approuver ou rejeter les annonces de vente/location
- Gérer les durées de publication

Valider les réservations

- Confirmer ou rejeter une demande de réservation
- Suivre les réservations en attente

Système de Recommandation

Proposer des biens à l'utilisateur selon :

- Ses recherches précédentes
- Ses achats ou réservations passés
- Ses préférences enregistrées (localisation, type de bien, budget, etc.)
- Les biens populaires ou tendances
- Le comportement d'utilisateurs similaires

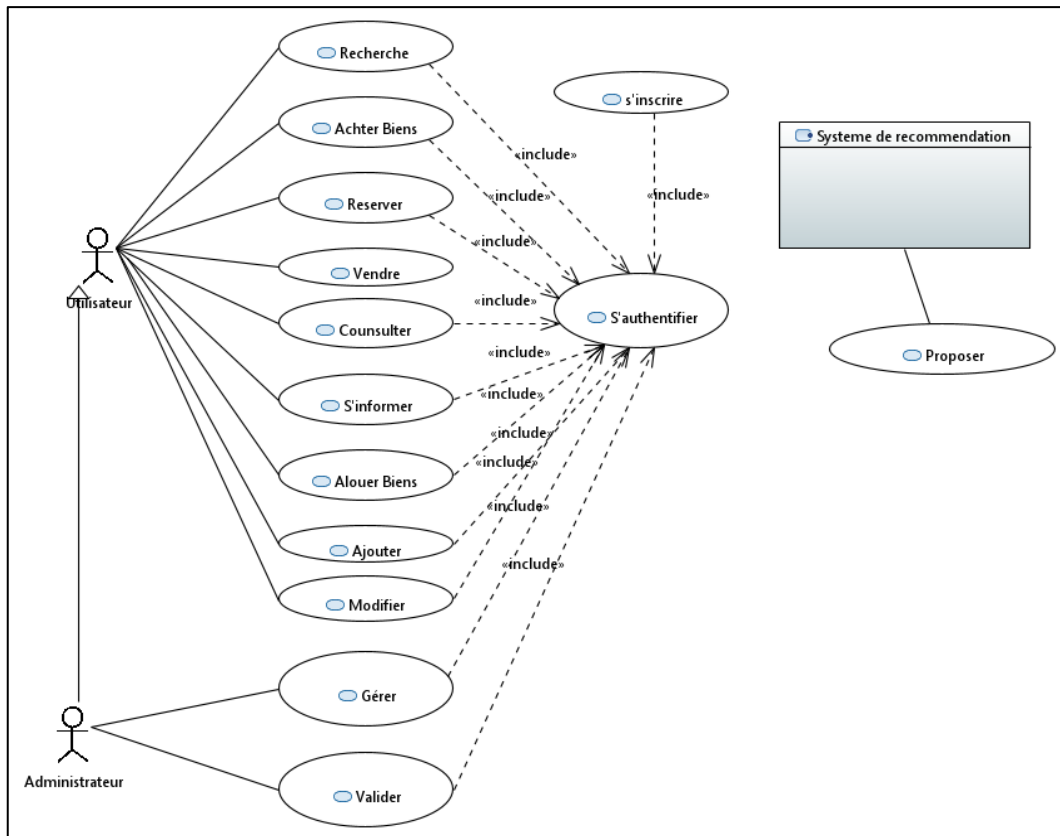


FIGURE 3 : DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION DU SYSTEME.

2.5.2. Modèle de conception

2.5.2.1 Diagramme de classe

Le diagramme de classes est un schéma utilisé en génie logiciel pour présenter les classes et les interfaces des systèmes ainsi que leurs relations. Ce diagramme fait partie de la partie statique d'UML, ne s'intéressant pas aux aspects temporels et dynamiques.[8][9][10][11]

la figure suivante (Figure 4) représente le diagramme de classe de conception du système.

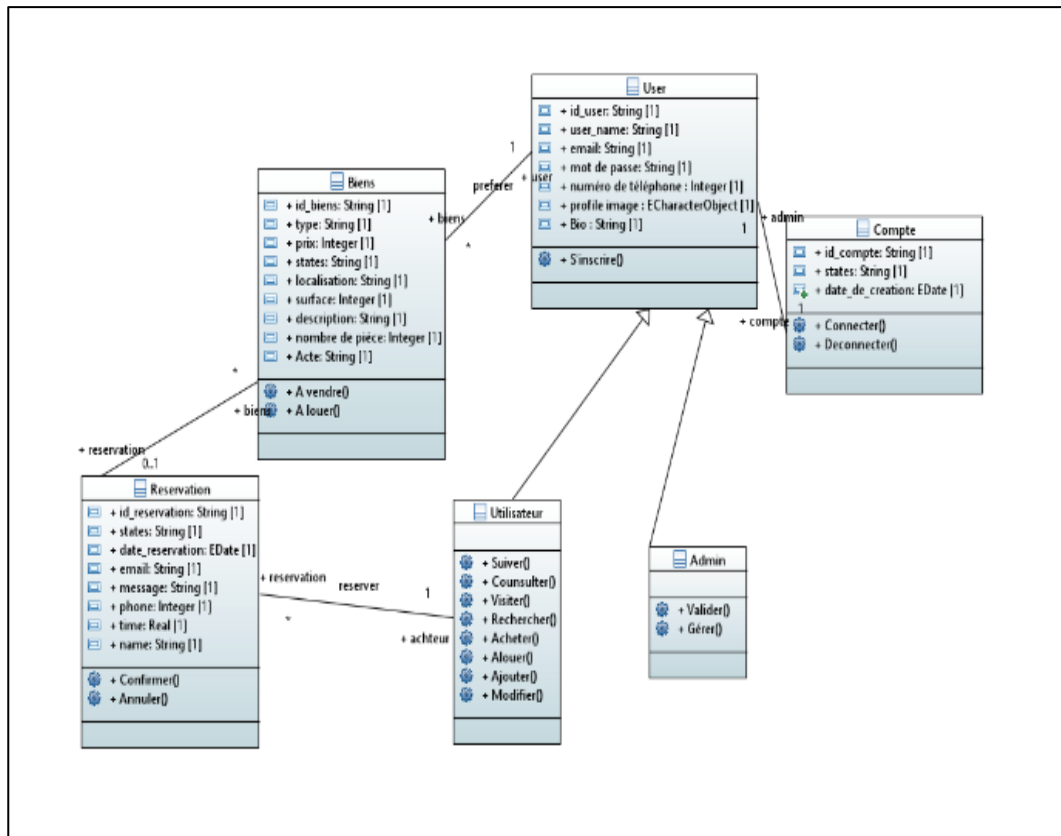


FIGURE 4 : DIAGRAMME DE CLASSE DU SYSTEME.

2.5.3. Modèle d'analyse

2.5.3.1 Diagramme d'activité

Les diagrammes d'activités sont une représentation graphique des enchaînements logiques d'actions ou d'opérations effectuées dans un système. Ils permettent de modéliser le flux de travail ou le processus lié à un cas d'utilisation donné, en tenant compte des décisions, des conditions, des boucles et des éventuelles exécutions parallèles.

Ce type de diagramme fait partie de la partie dynamique d'UML , car il décrit le comportement du système au fil du temps.[8][9][10][11]

Inscription:

La figure (Figure 5) suivante représente le diagramme d'activité du cas d'utilisation "s'inscrire".

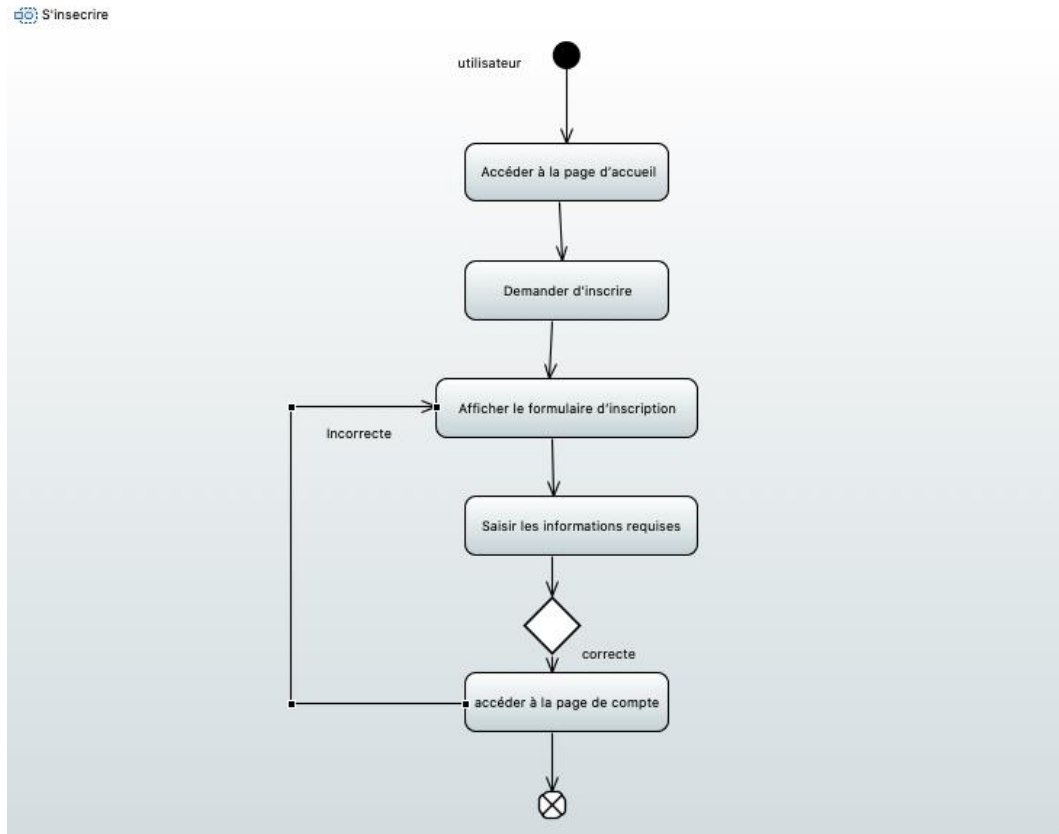


FIGURE 5 : DIAGRAMME D'ACTIVITE DE NOTRE SYSTEME 'S'INSCRIRE'.

Ce diagramme décrit les étapes qu'un utilisateur doit suivre pour créer un compte sur la plate-forme.

Accéder à la page d'accueil :

L'utilisateur ouvre l'application ou le site web et atterrit sur la page d'accueil.

Demander à s'inscrire :

Il clique sur le bouton ou le lien « S'inscrire » pour initier la procédure.

Afficher le formulaire d'inscription :

Le système affiche le formulaire d'inscription contenant les champs nécessaires (nom, prénom, e-mail, mot de passe, etc.).

Saisir les informations requises :

L'utilisateur remplit tous les champs obligatoires avec ses données personnelles.

Vérification des données saisies :

Si les informations sont correctes (format d'e-mail, mot de passe valide, champs remplis), le système autorise la création du compte.

Si les informations sont incorrectes ou incomplètes (ex : e-mail invalide, mot de passe trop court, champ vide), le système renvoie l'utilisateur au formulaire avec des messages d'erreur appropriés.

Accéder à la page de compte :

En cas de succès, l'utilisateur est redirigé vers sa page de compte (tableau de bord utilisateur), indiquant que l'inscription a bien été prise en compte.

Fin :Le processus se termine une fois le compte créé.

Authentification :

La figure (Figure 6) suivante représente le diagramme d'activité du cas d'utilisation "authentification".

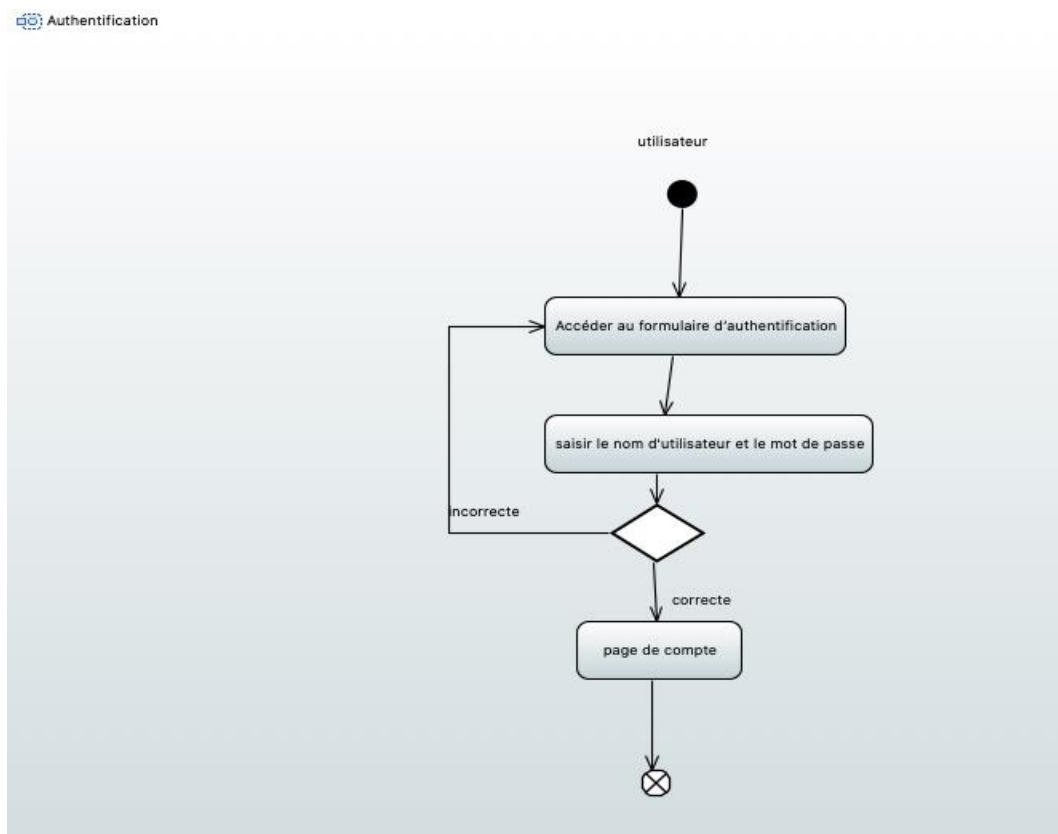


FIGURE 6 : DIAGRAMME D'ACTIVITE DE NOTRE SYSTEME 'AUTHENTIFICATION'.

Ce diagramme décrit les étapes de l'authentification d'un utilisateur sur la plateforme ImmoSmart.

Début :

L'utilisateur démarre le processus d'authentification.

Accès au formulaire :

Il accède à la page contenant le formulaire de connexion.

Saisie des identifiants :

L'utilisateur saisit son nom d'utilisateur et son mot de passe.

Vérification des informations saisies :

Si les informations sont correctes, l'utilisateur est redirigé vers sa page de compte (tableau de bord personnel).

Si les informations sont incorrectes, le système retourne à l'étape précédente et invite l'utilisateur à corriger les données saisies.

Fin :

Le processus se termine soit par une authentification réussie, soit par une nouvelle tentative en cas d'échec.

Validation des biens :

La figure (Figure 7) suivante représente le diagramme d'activité du cas d'utilisation "validation

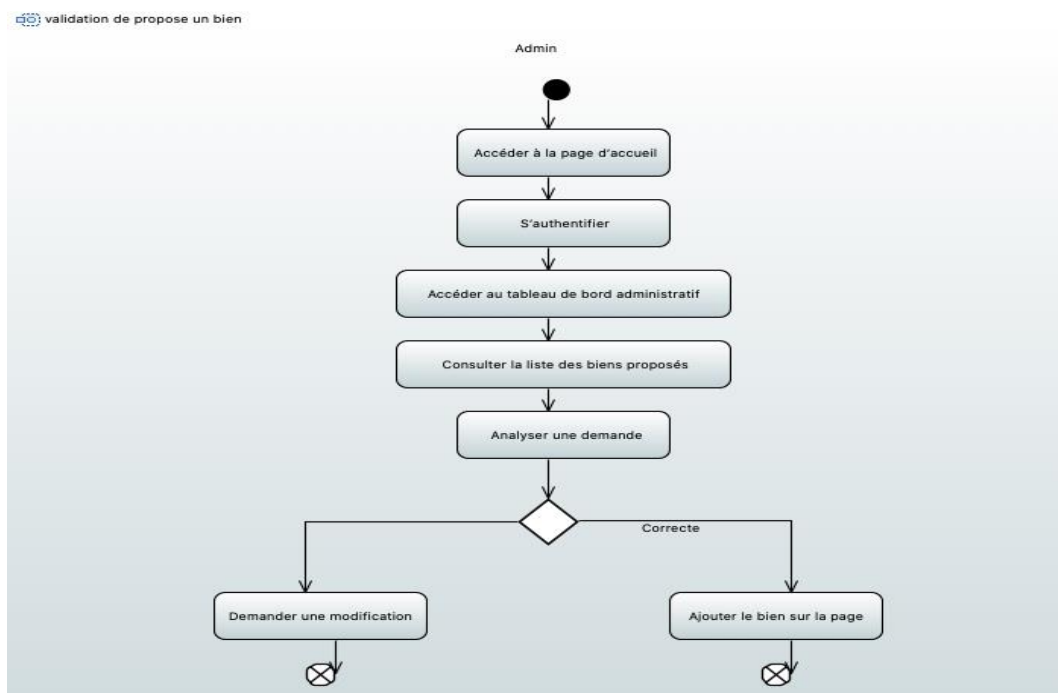


FIGURE 7 : DIAGRAMME D'ACTIVITE DE NOTRE SYSTEME 'VALIDATION'.

Accès à la page d'accueil :

L'administrateur commence par accéder à la page d'accueil du système.

Authentification :

Il procède à son identification pour accéder aux fonctionnalités réservées à l'administration.

Accès au tableau de bord administratif :

Une fois connecté, il accède au tableau de bord qui lui donne une vue globale des demandes.

Consultation des biens proposés :

L'administrateur consulte la liste des biens immobiliers proposés par les vendeurs.

Analyse de la demande :

Il sélectionne une demande spécifique et l'examine en détail pour évaluer sa validité.

Décision :

Si la demande est correcte, l'administrateur valide la publication du bien en l'ajoutant sur la page.

Si la demande est incorrecte ou incomplète, il demande une modification au vendeur.

Fin du processus :

Le processus s'arrête soit après la validation du bien, soit après l'envoi de la demande de modification.

Ajouter un bien :

La figure (Figure 8) suivante représente le diagramme d'activité du cas d'utilisation "Ajouter un bien".

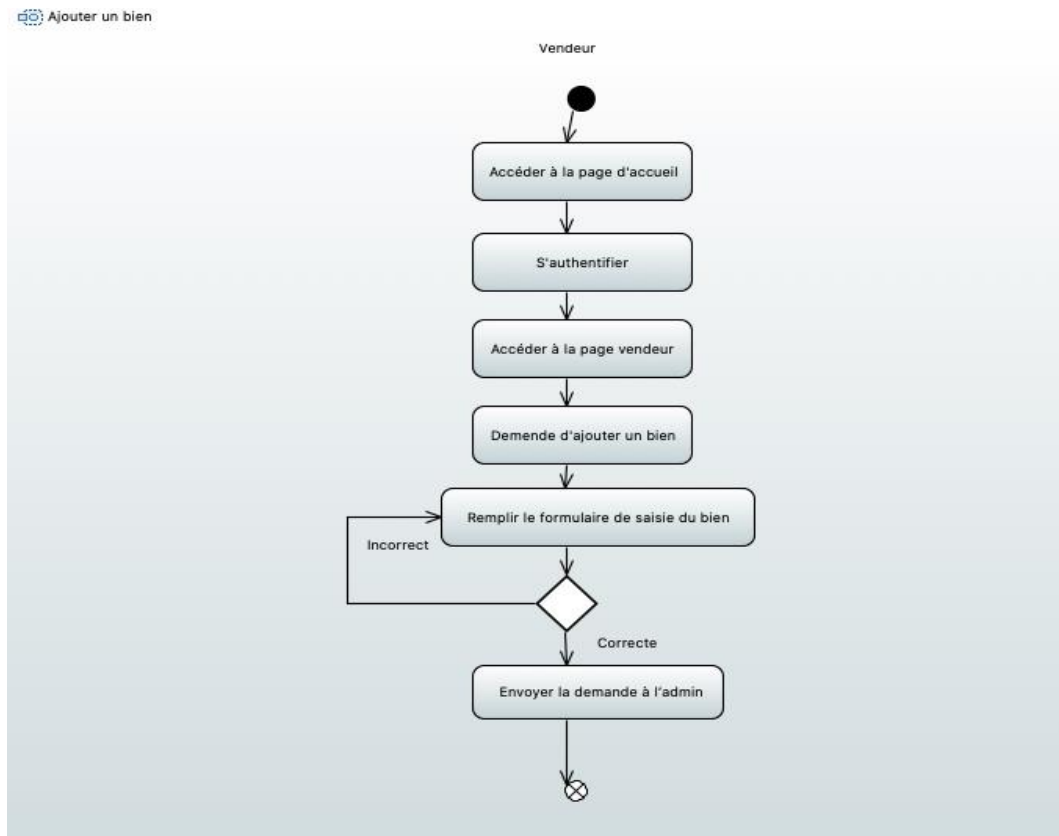


FIGURE 8 : DIAGRAMME D'ACTIVITE DE NOTRE SYSTEME 'AJOUTER UN BIEN'.

Accès à la page d'accueil:

Le vendeur commence par accéder à la page d'accueil de la plateforme.

Authentification:

Il procède à son identification pour accéder à son espace personnel.

Accès à l'espace vendeur:

Une fois authentifié, il est redirigé vers son tableau de bord, dédié à la gestion de ses annonces.

Demande d'ajout d'un bien :

Le vendeur initie une nouvelle demande d'ajout en sélectionnant l'option correspondante.

Remplissage du formulaire:

Le système affiche un formulaire structuré où le vendeur renseigne toutes les informations relatives au bien (titre, prix, localisation, photos, etc.).

Vérification du contenu:

Le formulaire est soumis à une vérification automatique :

Si des erreurs ou informations manquantes sont détectées, le vendeur est invité à les corriger.

Si le contenu est complet et conforme, la demande est transmise.

Envoi de la demande à l'administrateur :

Le système envoie automatiquement la demande à l'administrateur pour validation.

Fin du processus :

Le processus côté vendeur s'achève après l'envoi de la demande. Le vendeur sera notifié une fois que l'administrateur aura pris une décision (validation ou demande de correction).

Système de recommandation *model KNN*:

La figure (Figure 9) suivante représente le diagramme d'activité du cas d'utilisation "Système de recommandation".

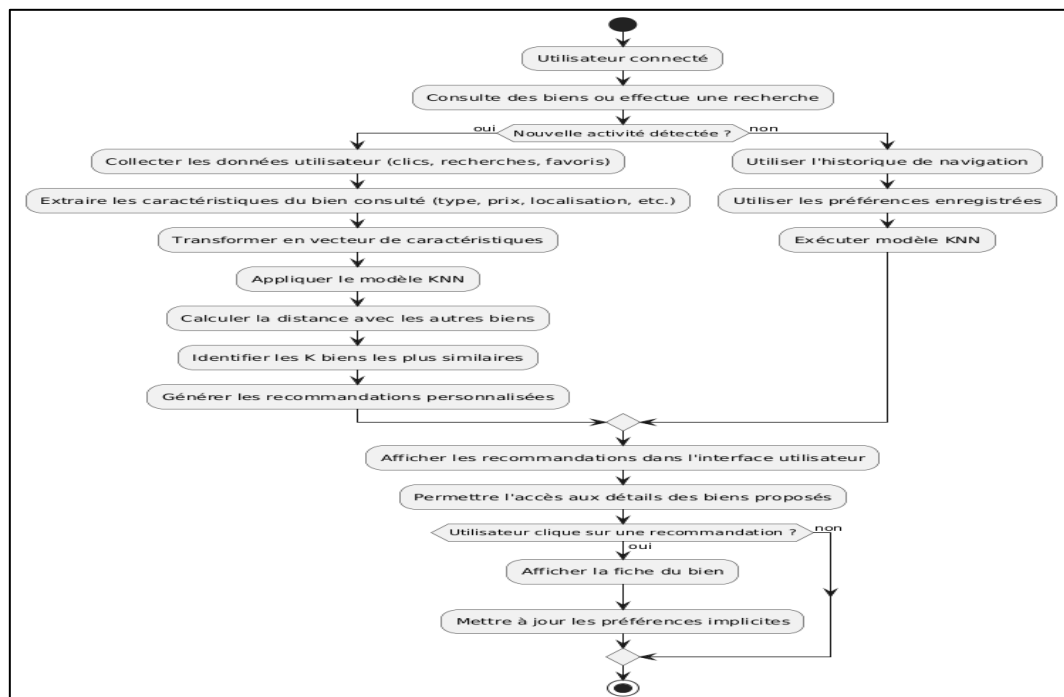


FIGURE 9 : DIAGRAMME D'ACTIVITE DE NOTRE SYSTEME 'SYSTEME DE RECOMMANDATION'.

Ce diagramme décrit les étapes qu'un utilisateur suit pour recevoir des recommandations personnalisées de biens immobiliers sur la plateforme.

Début :

L'utilisateur accède à la plateforme et se connecte à son compte.

Navigation ou recherche :

Chapitre 02

L'utilisateur commence à explorer les biens (via recherche, filtres, clics ou ajout aux favoris).

Détection d'activité :

Le système détecte une nouvelle interaction ou consulte l'historique de navigation de l'utilisateur.

Collecte des données utilisateur :

Le système récupère les préférences explicites (filtres, budget, localisation) et implicites (clics, favoris).

Extraction des caractéristiques :

Les biens consultés sont analysés en fonction de leurs attributs : type de bien, prix, surface, localisation, etc.

Transformation en vecteurs :

Ces caractéristiques sont converties en vecteurs numériques dans un espace de comparaison.

Application de l'algorithme KNN :

Le système calcule la distance de similarité entre les biens (par exemple avec la distance euclidienne).

Il sélectionne les K biens les plus proches du profil utilisateur.

Génération de recommandations :

Une liste de biens similaires est générée automatiquement.

Affichage des résultats :

Les recommandations apparaissent dans l'interface "Recommended for you".

Interaction utilisateur :

Si l'utilisateur clique sur une recommandation, il est redirigé vers la fiche détaillée du bien.

Ses actions sont enregistrées pour améliorer la personnalisation future.

Fin :

Le processus se termine, mais il se répète à chaque nouvelle action de l'utilisateur pour affiner les recommandations.

2.5.3.2 Diagramme de séquence

Les diagrammes de séquences sont la représentation graphique des interactions entre les acteurs et le système selon un ordre chronologique dans la formulation (Unified Modeling Language). nous allons présenter ci-après, les diagrammes de séquences de quelques cas d'utilisation[8][9][10][11] :

Authentication :

La figure (Figure 10) suivante représente le diagramme de séquence du cas d'utilisation "Authentication".

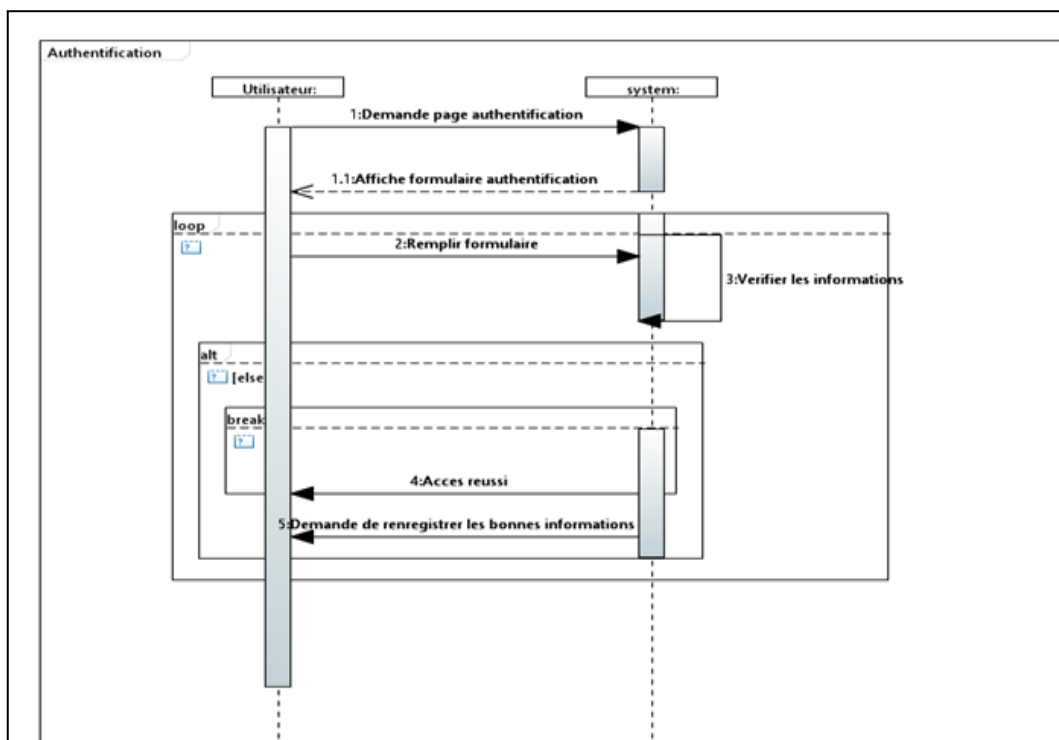


FIGURE 10– DIAGRAMME DE SEQUENCE DE NOTRE SYSTEME ‘AUTHENTIFICATION’.

La description détaillée de les utilisateurs « s'authentifier » est donnée par le tableau suivant :

Cas d'utilisation	S'authentifier
Acteur	Utilisateur du système
Précondition	l'utilisateur doit être activé.
Post-condition	Utilisateur Authentifié

Scénario Nominal	1. L'utilisateur saisit son login et son mot de passe 2. L'utilisateur confirme la saisie de ses données d'identification 3. Le système vérifie les données d'identification 4. Le système affiche l'interface d'accueil l'utilisateur.
Scénario D'exception	E1. Si le log-in et/ou le mot de passe sont incorrects L'enchaînement démarre au point E1. Le système affiche un message d'erreur informant l'utilisateur que son log-in ou mot de passe sont incorrects et le scénario reprend à l'action1.

TABEAU 2 : LA DESCRIPTION DETAILLEE DE LES UTILISATEURS 'AUTHENTIFICATION'.

Gérer les Biens:

La figure (Figure 11) suivante représente le diagramme de séquence du cas d'utilisation "Gérer les Biens".

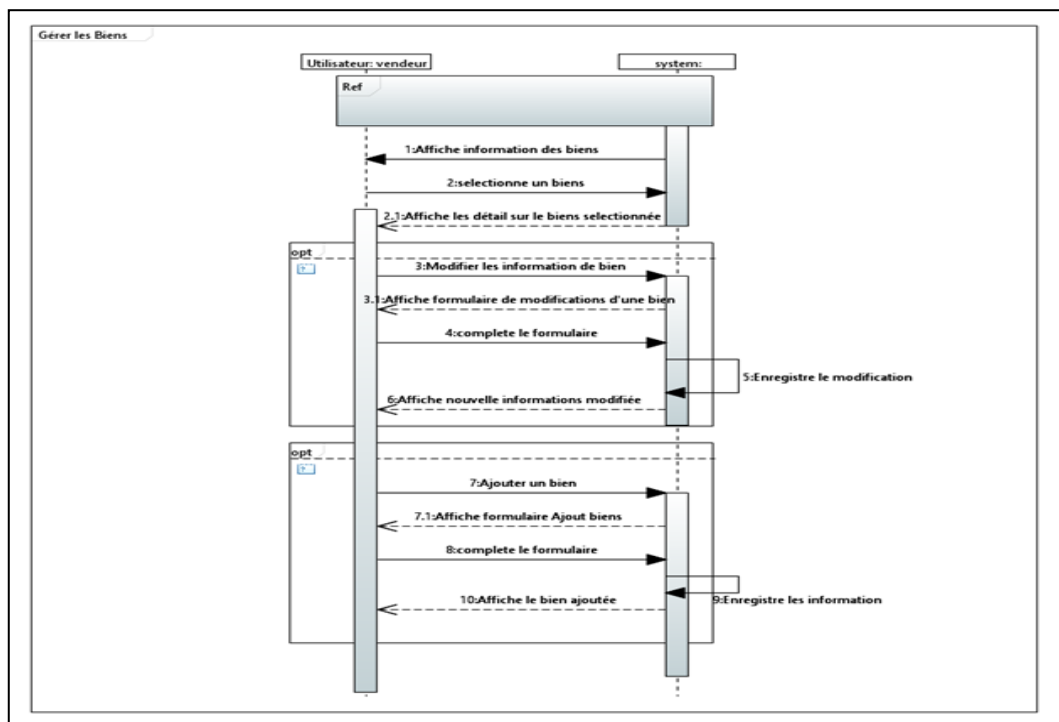


FIGURE 11 : DIAGRAMME DE SEQUENCE DE NOTRE SYSTEME 'GERER LES BIENS'.

La description détaillée de les utilisateurs «Gérer les Biens» est donnée par le tableau suivant :

Cas d'utilisation	Gérer les Biens
Acteur	Vendeur (Utilisateur du système)
précondition	Le vendeur doit être authentifié dans le système.
Post-condition	Les biens sont consultés, modifiés ou ajoutés selon l'action effectuée.
Scénario Nominal	Le vendeur consulte la liste des biens. 1. Le vendeur sélectionne un bien spécifique. 2. Le système affiche les détails du bien sélectionné. 3. Le vendeur décide de modifier les informations du bien. 4. Le système affiche un formulaire de modification. 5. Le vendeur saisit les nouvelles informations et valide. 6. Le système enregistre les modifications. 7. Le système affiche les nouvelles informations mises à jour. 8. Le vendeur peut également ajouter un nouveau bien. 9. Le système affiche un formulaire d'ajout. 10. Le vendeur complète les informations du bien. 11. Le système enregistre les données du nouveau bien. 12. Le système affiche le nouveau bien ajouté
Scénario D'exception	E1 : Le vendeur saisit des informations incomplètes ou erronées dans le formulaire (ajout ou modification). ✧ Le système affiche un message d'erreur. ✧ Le scénario reprend à l'étape de saisie du formulaire. E2 : Le bien sélectionné n'est plus disponible. ✧ Le système informe le vendeur. ✧ Le scénario reprend à l'étape 1 (consultation de la liste des biens).

TABLEAU 3 : LA DESCRIPTION DETAILLEE DE LES UTILISATEURS (VENDEUR) 'GERER LES BIENS

Réserver un bien:

La figure (Figure 12) suivante représente le diagramme de séquence du cas d'utilisation "Réserver un bien"

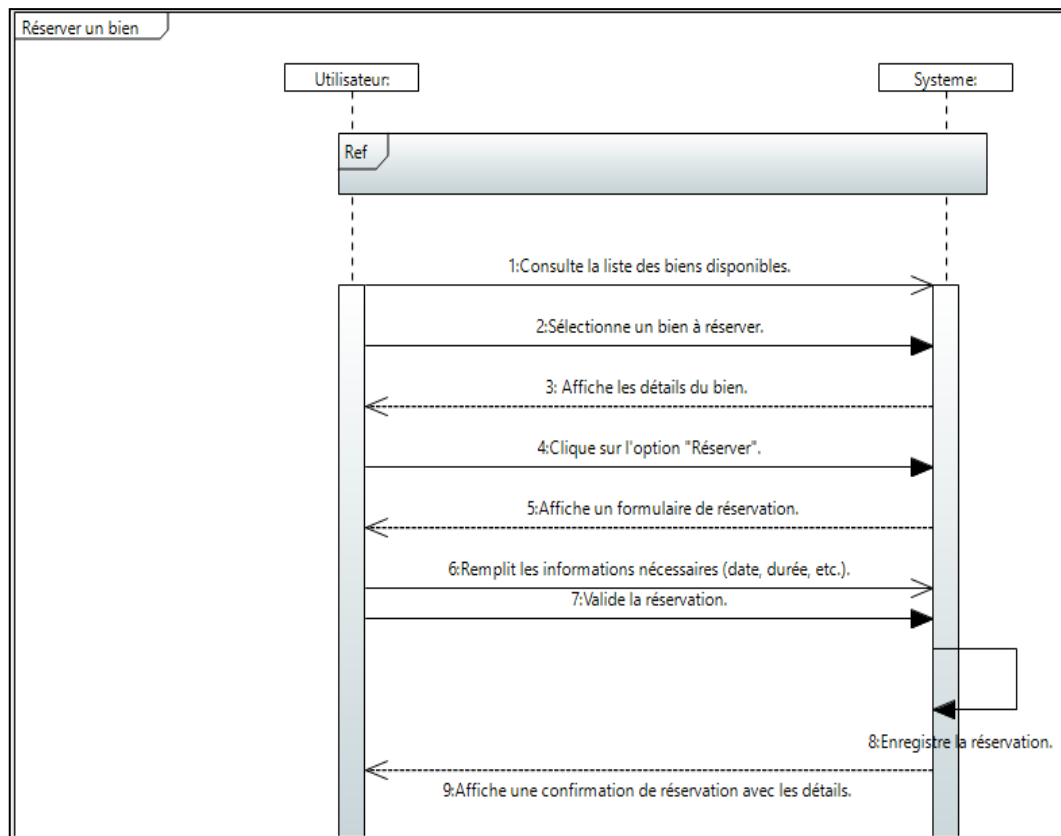


FIGURE 12 : DIAGRAMME DE SEQUENCE DE NOTRE SYSTEME 'RESERVER UN BIENS'.

La description détaillée de les utilisateurs «Réserver un Biens» est donnée par le tableau suivant :

Cas d'utilisation	Réserver un bien
acteur	Utilisateur du système
précondition	L'utilisateur doit être authentifié et le bien doit être disponible.
Post-condition	Le bien est réservé pour l'utilisateur avec enregistrement des informations de réservation.
Scénario Nominal	1. L'utilisateur consulte la liste des biens disponibles. 2. L'utilisateur sélectionne un bien à réserver. 3. Le système affiche les détails du bien. 4. L'utilisateur clique sur l'option "Réserver". 5. Le système affiche un formulaire de réservation. 6. L'utilisateur remplit les informations nécessaires (date, durée, etc.). 7. L'utilisateur valide la réservation. 8. Le système enregistre la réservation. 9. Le système affiche une confirmation de réservation avec les détails.
Scénario D'exception	E1 : Le bien a été réservé par un autre utilisateur entre-temps. Le système affiche un message informant que le bien n'est plus

	disponible. Le scénario reprend à l'étape 1 (consultation des biens). E2 : L'utilisateur saisit des informations incomplètes ou erronées dans le formulaire de réservation. Le système affiche un message d'erreur. Le scénario reprend à l'étape 6 (saisie des informations). E3 : L'utilisateur annule le processus de réservation. Le système retourne à l'interface d'accueil sans enregistrer la réservation.
--	---

TABLEAU 4 : LA DESCRIPTION DETAILLEE DE LES UTILISATEURS 'RESERVER UN BIENS'

2.5.4 Modèle de déploiement

2.5.4.1 diagramme de déploiement

Le diagramme de déploiement est un type de diagramme UML qui représente l'architecture physique d'un système.

Il montre comment les composants logiciels (applications, bases de données, services) sont déployés sur les machines physiques ou virtuelles (serveurs, ordinateurs, etc.), et comment ils interagissent entre eux.[8][9][10][11]

la figure suivante (Figure 13) représente le diagramme de déploiement:

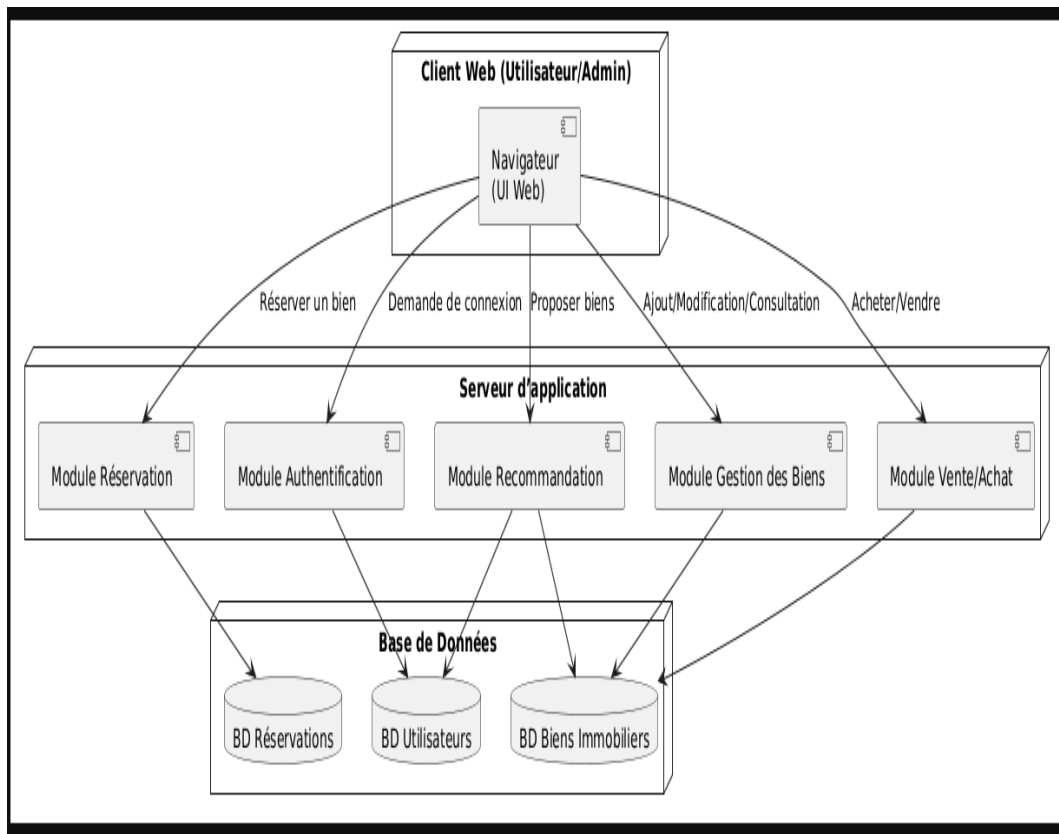


FIGURE 13 :DIAGRAMME DE DEPLOIEMENT DU SYSTEME.

2.6 Conclusion

Ce deuxième chapitre nous a permis de poser les bases conceptuelles et fonctionnelles de la plateforme Immo Smart IA à travers une étude détaillée du système. Les différents diagrammes UML présentés, tels que les diagrammes de cas d'utilisation, d'activités, de séquence, de classes et de déploiement, ont permis de modéliser les principaux processus métier, les interactions entre les acteurs ainsi que l'architecture technique du projet.

Cette modélisation a facilité la compréhension globale du fonctionnement de la plateforme, de la proposition d'un bien à sa validation par l'administrateur, en passant par l'inscription des utilisateurs. Elle constitue une étape essentielle avant la phase de conception technique et de mise en œuvre, en assurant une transition structurée vers le développement.

Ainsi, l'ensemble de ces éléments offre une vision claire et cohérente du système à réaliser, en alignant les besoins fonctionnels avec les solutions techniques envisagées.

CHAPITRE 3 : Implémentation

3.1 Introduction

Ce chapitre présente l'environnement de développement utilisé pour la mise en œuvre de la plateforme ImmoSmart, ainsi que les outils, frameworks et langages de programmation adoptés. L'objectif est de décrire les choix technologiques retenus pour développer les différentes couches de l'application : le front-end, le back-end et la base de données.

L'architecture repose sur Flask pour le serveur back-end, React.js pour l'interface utilisateur, et MySQL pour la gestion des données. Le développement a été réalisé à l'aide des environnements PyCharm et WebStorm, en utilisant les langages Python, JavaScript, HTML et CSS.

Des mesures de sécurité ont également été intégrées, notamment le hachage des mots de passe, la protection des routes sensibles, la validation des données utilisateur, ainsi que la prévention des injections SQL.

3.2 Environnement de développement

WebStorm : un environnement de développement intégré (IDE) spécialisé dans le développement web, notamment avec JavaScript, React, HTML et CSS. Il offre une autocomplétion avancée et une gestion efficace des projets Front-end [28] .Voir Figure 14

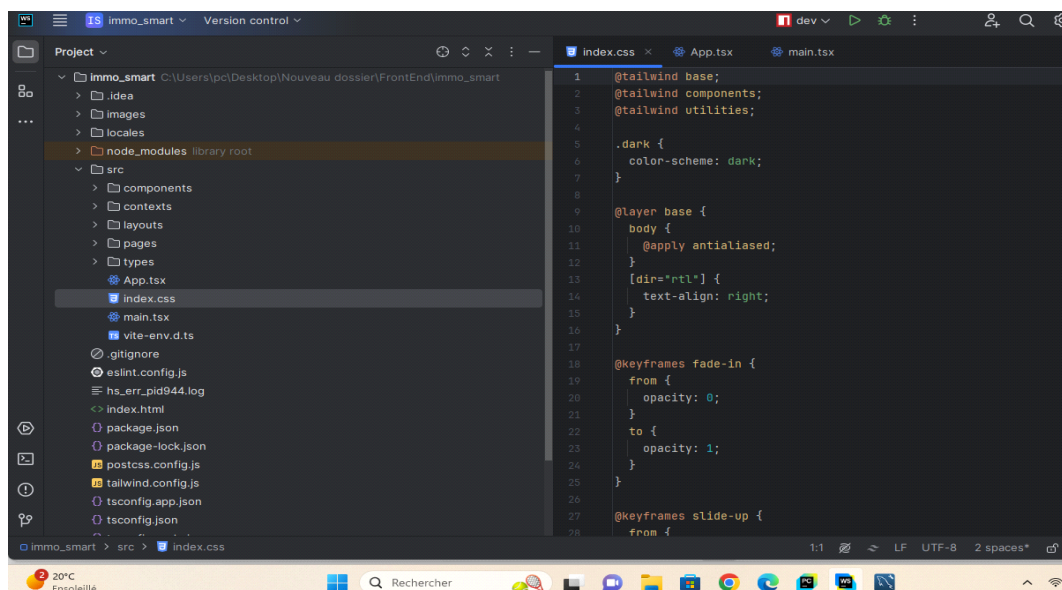


FIGURE 14 :INTERFACE DE DEVELOPPEMENT SOUS WEBSTORM.

PyCharm : IDE puissant pour le développement Python. Il a été utilisé pour concevoir le backend avec Flask, grâce à ses fonctionnalités de débogage, gestion de projet et compatibilité avec les environnements virtuel.[27] Voir Figure 15

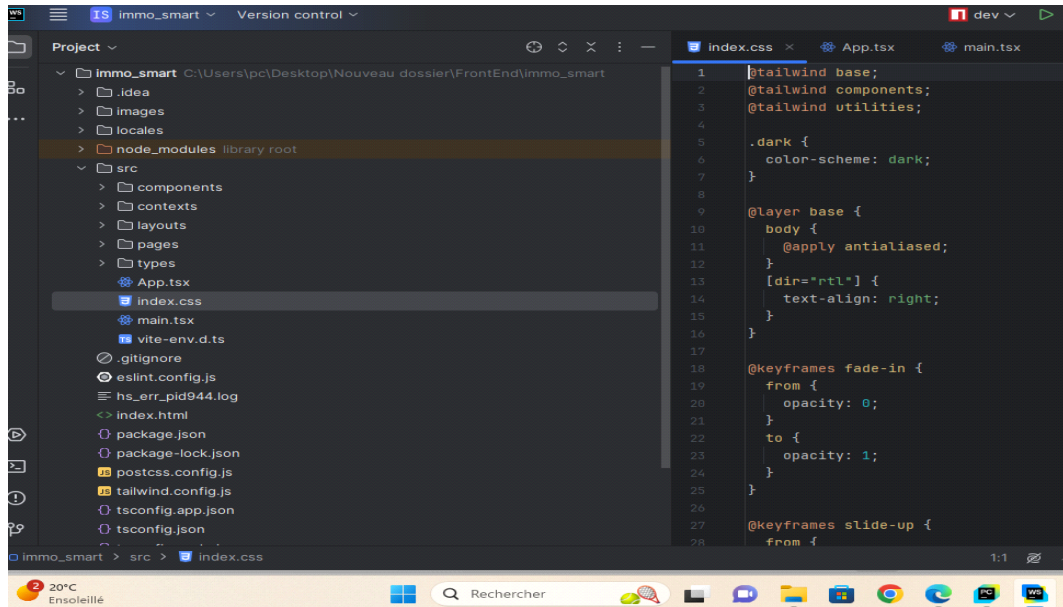


FIGURE 15 : INTERFACE DE DEVELOPPEMENT SOUS PYCHARM.

3.3 Frameworks et bibliothèques

Flask : micro-framework web Python, léger et flexible, utilisé pour construire le backend de l'application. Il permet de gérer les routes, les requêtes HTTP, et d'interagir facilement avec la base de données.[20][21]

React.js : bibliothèque JavaScript dédiée à la création d'interfaces utilisateurs dynamiques. Elle permet de structurer l'interface en composants réutilisables, facilitant ainsi la gestion et l'évolution du front-end.[22][23][25]

3.4 Système de gestion de base de données

MySQL : système de gestion de base de données relationnelle (SGBDR) utilisé pour stocker les données des utilisateurs, des biens immobiliers, et des interactions. Il est fiable, rapide et largement utilisé dans les applications web [29] .Voir Figure 16

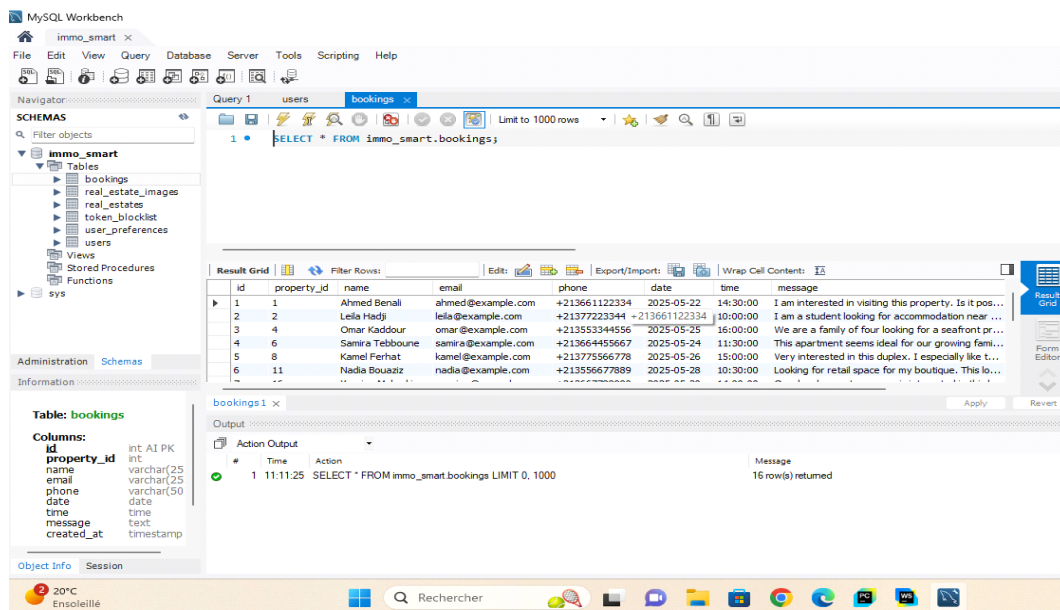


FIGURE 16 : INTERFACE DE GESTION DE LA BASE DE DONNEES MYSQL.

3.5 Langages de programmation

Python : langage de haut niveau, interprété, apprécié pour sa simplicité et sa lisibilité. Utilisé ici avec Flask pour développer la logique métier côté serveur.

JavaScript : langage de programmation côté client, indispensable pour le développement d'interfaces web interactives. Utilisé avec React.js dans ce projet.[22]

HTML (HyperText Markup Language) : langage de balisage standard utilisé pour structurer le contenu des pages web (titres, paragraphes, formulaires...).[24]

CSS (Cascading Style Sheets) : langage de feuille de style utilisé pour définir l'apparence visuelle des éléments HTML : couleurs, polices, disposition, etc.[24]

3.6 Algorithmes et techniques d'intelligence artificielle

KNN (K-Nearest Neighbors) :

KNN (K-Nearest Neighbors) est un algorithme supervisé utilisé pour recommander des biens immobiliers similaires selon des critères comme la localisation, le prix, la surface ou le type de bien. Les données sont d'abord normalisées avec StandardScaler en utilisant les méthodes fit() et transform() pour éviter les biais dus aux différences d'échelle. L'algorithme NearestNeighbors de scikit-learn permet ensuite de trouver les k voisins les plus proches à l'aide de la distance euclidienne, afin de proposer des recommandations pertinentes [13] [14][15]. Voir Figure 17

```
29 def train_model(): 4 usages
30     """
31     Trains a content-based recommendation model using NearestNeighbors.
32     """
33     data = get_real_estate_data()
34     if data.empty:
35         return None, None
36
37     features = ["price", "bedrooms", "bathrooms", "area"]
38     scaler = StandardScaler()
39     X = scaler.fit_transform(data[features])
40
41     model = NearestNeighbors(n_neighbors=5, algorithm='auto')
42     model.fit(X)
43     return model, data, scaler
44
```

FIGURE 17 : ILLUSTRATION DE L'ALGORITHME (KNN).

NLP (Natural Language Processing)

Le traitement du langage naturel (NLP) est utilisé dans ce projet pour permettre au chatbot de générer des réponses textuelles pertinentes et cohérentes. Le texte utilisateur est d'abord converti en tokens numériques à l'aide d'un tokenizer, puis traité par un modèle de génération (de type transformer). La réponse est générée avec la méthode `generate()` de la bibliothèque, en ajustant des paramètres comme `max_length` (longueur maximale de la réponse), `top_k`, `top_p` (filtrage nucleus), et `temperature` (niveau de créativité).

Ces réglages permettent d'obtenir des réponses naturelles et variées. Enfin, la sortie du modèle est décodée en texte lisible via la méthode `decode()`[12][18][16][19] Voir Figure 18

```
568 bot_input_ids = input_ids
569
570 # Generate response with improved parameters
571 chat_output = model.generate(
572     bot_input_ids,
573     max_length=1000,
574     pad_token_id=tokenizer.eos_token_id,
575     no_repeat_ngram_size=3,
576     do_sample=True, # Enable sampling
577     top_k=50, # Consider top 50 tokens
578     top_p=0.92, # Nucleus sampling
579     temperature=0.7 # Slightly higher temperature for more creative responses
580 )
581
582 # Update session with the new context
583 chat_sessions[user_id_session_key] = chat_output
584
585 # Decode only the bot's response (not the full conversation)
586 bot_response = tokenizer.decode(chat_output[:, bot_input_ids.shape[-1]:][0], skip_special_
```

FIGURE 18 : ILLUSTRATION DES ETAPES DE TRAITEMENT EN (NLP).

3.7 Conception et Description de l'Interface Graphique

3.7.1 Interface d'accueil de l'application

Cette interface constitue le point d'entrée de l'application, accessible à tous les utilisateurs. Elle affiche une sélection de biens immobiliers et propose trois options : vendre, acheter ou louer. L'organisation intuitive permet une navigation rapide entre les différentes fonctionnalités. Voir Figure 19

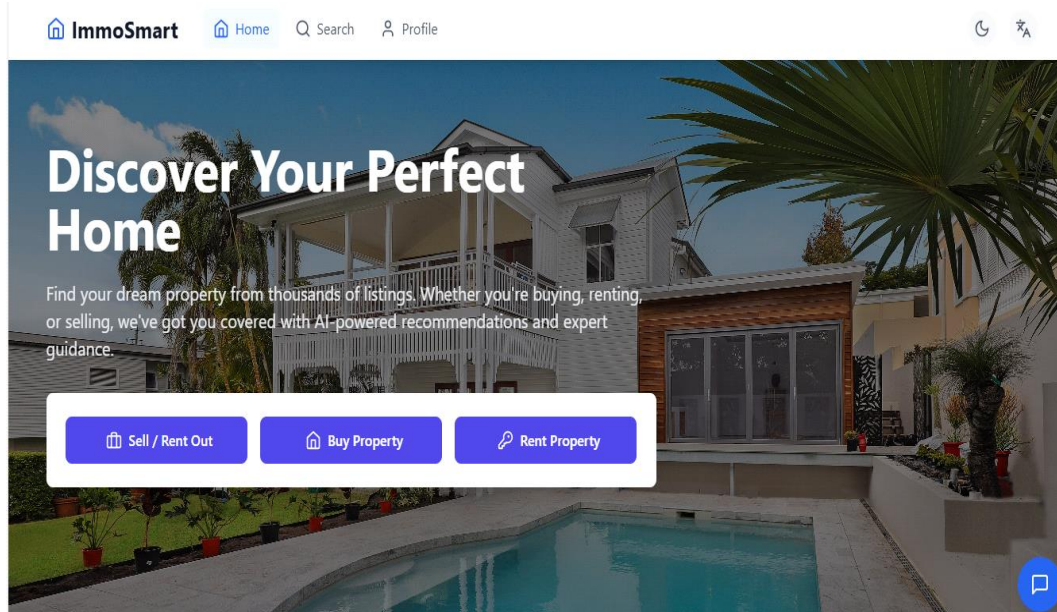
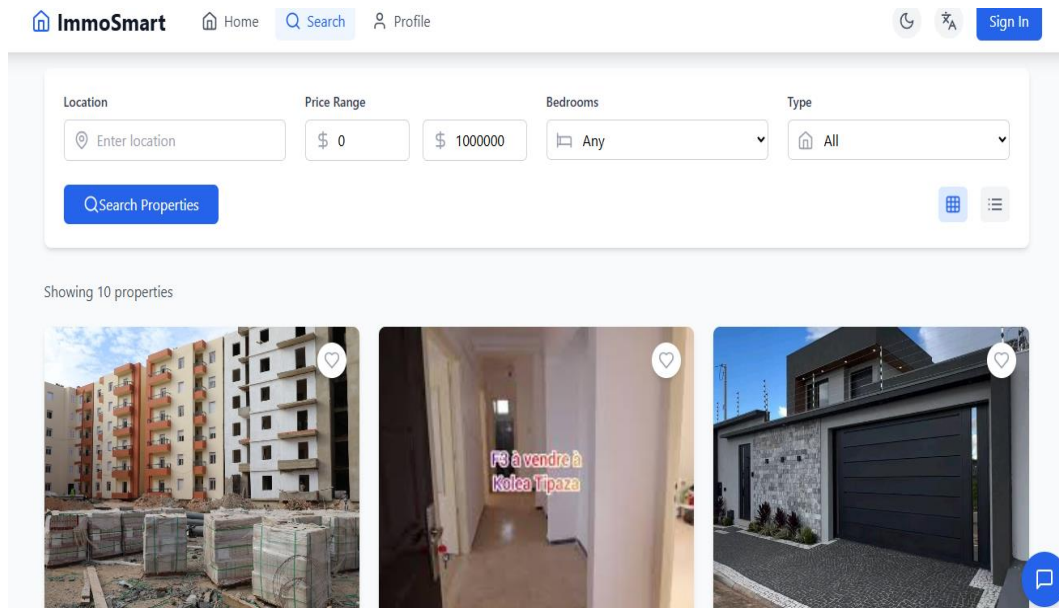


FIGURE 19 : INTERFACE D'ACCUEIL DE LA PLATEFORME.

3.7.2 Interface de recherche de biens

Cette interface permet à l'utilisateur de rechercher un bien à acheter ou à louer selon ses critères. Elle comprend une barre de recherche, des filtres (type, prix, localisation, etc.) et une liste de résultats.

Les biens correspondant à la recherche sont affichés avec un aperçu des informations principales. Voir Figure 20

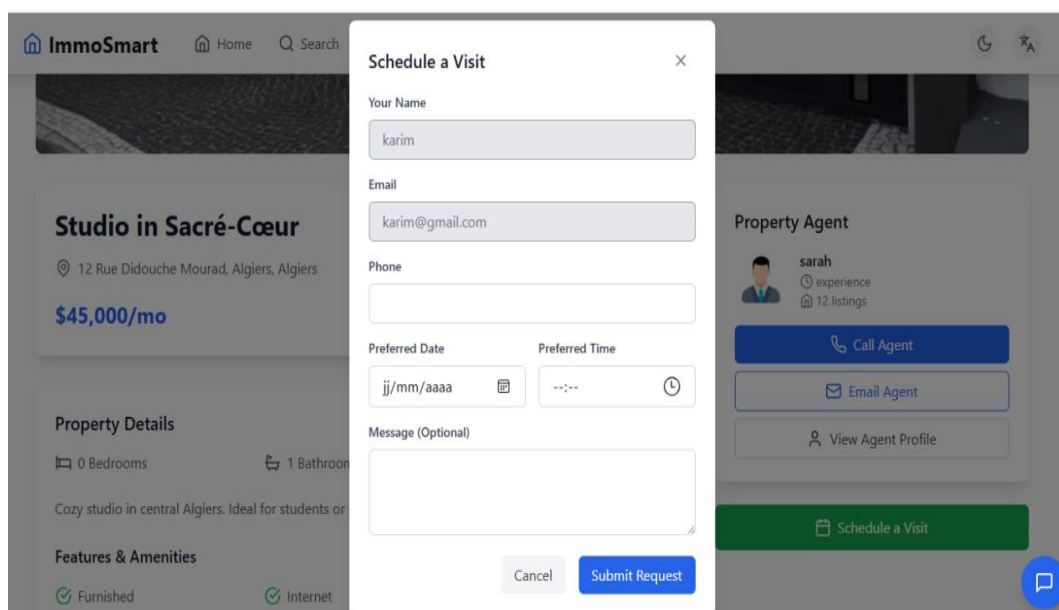


The image shows the ImmoSmart search interface. At the top, there is a navigation bar with the ImmoSmart logo, Home, Search, and Profile links, along with a Sign In button. Below this is a search filter section with four categories: Location (a text input with a location pin icon), Price Range (two inputs for minimum and maximum price, currently set to \$0 and \$1,000,000), Bedrooms (a dropdown menu set to 'Any'), and Type (a dropdown menu set to 'All'). A 'Search Properties' button is located below the filters. Below the search bar, it says 'Showing 10 properties'. Three property images are displayed: a multi-story apartment building, an interior hallway with a text overlay 'PO à vendre à Kolca Tripaza', and a modern house with a large garage door. Each image has a heart icon in the top right corner.

Figure 20 : Interface de recherche de biens immobiliers.

3.7.3 Formulaire de réservation de bien

Le formulaire de réservation de bien permet à l'utilisateur de saisir ses informations personnelles (nom, email, téléphone), ainsi que ses préférences pour la date et l'heure de réservation. Après avoir rempli ces champs, l'utilisateur peut ajouter un message facultatif pour des demandes spécifiques. Une fois soumis, le formulaire est envoyé directement au vendeur, qui reçoit les informations nécessaires pour traiter la demande et confirmer la réservation. Voir Figure 21



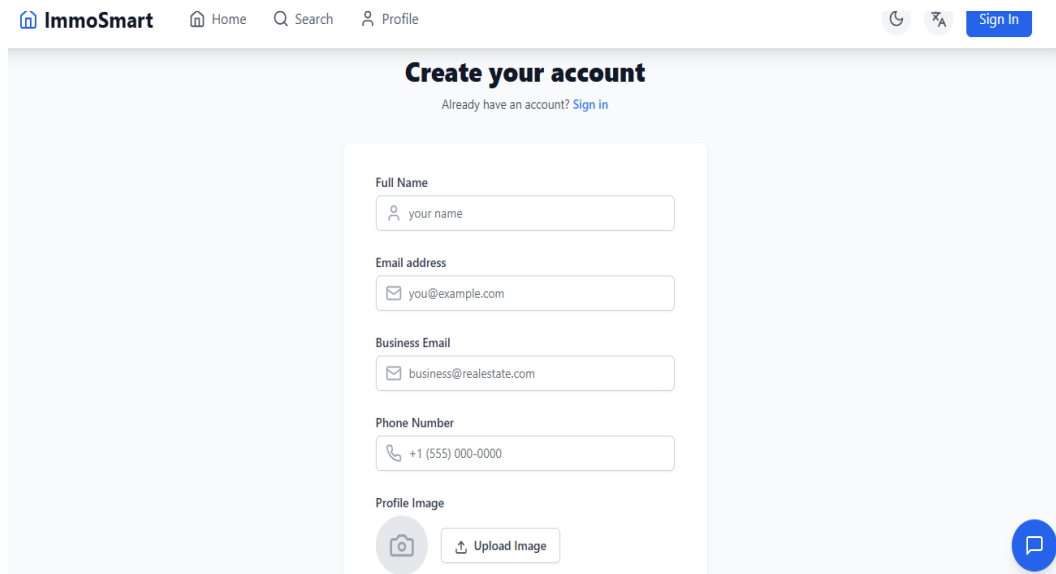
The image shows the ImmoSmart reservation form. It is a modal window titled 'Schedule a Visit' with a close button (X). The form contains the following fields: 'Your Name' (text input with 'karim' entered), 'Email' (text input with 'karim@gmail.com' entered), 'Phone' (text input), 'Preferred Date' (calendar icon and text input with 'jj/mm/aaaa' entered), 'Preferred Time' (clock icon and text input with '--:--' entered), and 'Message (Optional)' (text area). At the bottom of the form are 'Cancel' and 'Submit Request' buttons. The background shows a property listing for 'Studio in Sacré-Cœur' with details like '12 Rue Didouche Mourad, Algiers, Algiers', '\$45,000/mo', '0 Bedrooms', '1 Bathroom', and 'Furnished' and 'Internet' amenities. On the right, there is a 'Property Agent' section for 'sarah' with 'experience' and '12 listings', and buttons for 'Call Agent', 'Email Agent', and 'View Agent Profile'. A 'Schedule a Visit' button is also visible at the bottom right of the background.

FIGURE 21 : FORMULAIRE DE RESERVATION.

3.7.4 Interface inscription

Cette interface permet à un nouvel utilisateur de créer un compte sur la plateforme. Elle contient un formulaire avec les champs obligatoires comme le nom, l'e-mail et le mot de passe.

Une fois validé, l'utilisateur peut accéder aux fonctionnalités réservées aux membres inscrits. Voir Figure 22



The screenshot shows the 'Create your account' page on the ImmoSmart website. The page has a light gray background. At the top, there is a navigation bar with the ImmoSmart logo, links for Home, Search, and Profile, and a 'Sign In' button. The main heading is 'Create your account' with a sub-link 'Already have an account? Sign in'. The registration form is centered and contains the following fields: 'Full Name' (with a person icon and placeholder 'your name'), 'Email address' (with an envelope icon and placeholder 'you@example.com'), 'Business Email' (with an envelope icon and placeholder 'business@realestate.com'), 'Phone Number' (with a phone icon and placeholder '+1 (555) 000-0000'), and 'Profile Image' (with a camera icon and an 'Upload Image' button). A blue circular button with a speech bubble icon is located at the bottom right of the form area.

FIGURE 22 : INTERFACE INSCRIPTION.

3.7.5 Formulaire de vente ou de mise en location

Cette interface permet aux utilisateurs de publier un bien immobilier à vendre ou à louer.

Le formulaire inclut des champs comme le titre de l'annonce, la description, le prix, et les photos du bien.

Une fois soumis, le bien est ajouté à la liste des annonces visibles par les acheteurs ou locataires. Voir Figure 23

The form is titled "Ownership Documents *". It features a dashed box for uploading documents with a document icon and the text: "Upload ownership documents (deed, title, contract, etc.)" and "Supported formats: PDF, Word, JPG, PNG (Max 10MB each)". Below this is a blue button labeled "Choose Documents".

The form includes several input fields and dropdown menus:

- Title:** A text input field with the placeholder "Enter property title".
- Type:** A dropdown menu with "For Sale" selected.
- Price:** A text input field with a dollar sign icon and the placeholder "Enter price".
- Currency:** A dropdown menu with "USD" selected.
- Bedrooms:** A text input field with a bed icon and the placeholder "Number of bedrooms".
- Bathrooms:** A text input field with a bathtub icon and the placeholder "Number of bathrooms".
- Area (m²):** A text input field with a square icon and the placeholder "Property area".
- Address:** A text input field at the bottom.

FIGURE 23 : FORMULAIRE DE VENTE OU DE MISE EN LOCATION D'UN BIEN.

3.7.6 Interface de consultation des biens immobiliers

Cette interface permet à l'utilisateur de parcourir les biens disponibles, avec un affichage clair des informations essentielles telles que le prix, la localisation, la surface et le type de bien. En cliquant sur le bouton "**Voir détails**", l'utilisateur accède à une fiche détaillée du bien sélectionné. Voir Figure 24

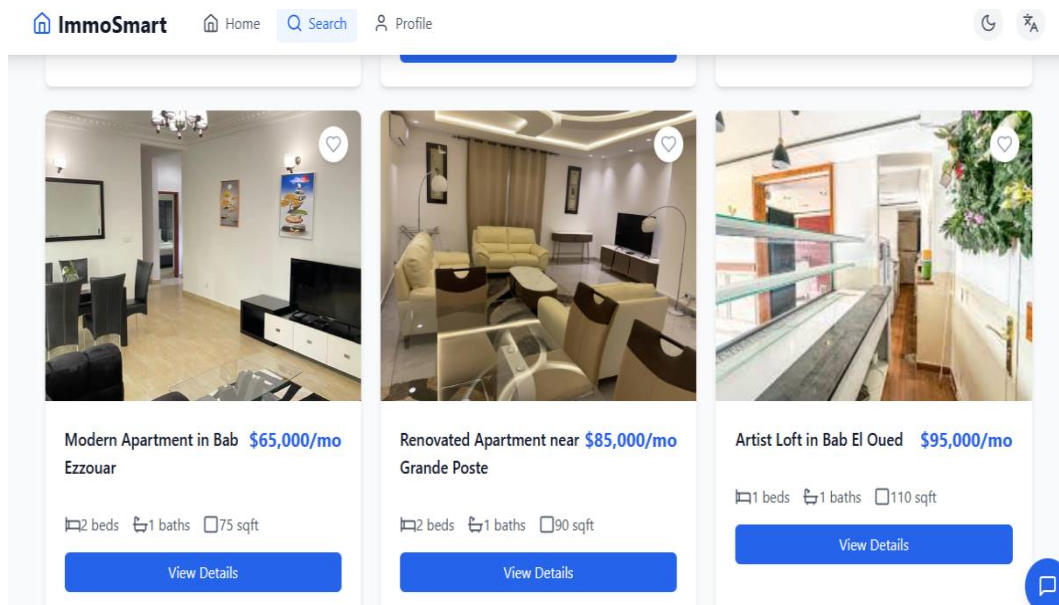


FIGURE 24 : INTERFACE D’AFFICHAGE DE LA LISTE DES BIENS IMMOBILIERS AVEC ACCES AUX DETAILS.

3.7.7 Interface de Recommandation de Biens Immobiliers

Cette interface permet à l'utilisateur de recevoir des recommandations personnalisées en fonction de critères comme la localisation, le prix, la surface et le type de bien. Grâce à l'algorithme KNN, les biens similaires sont proposés dynamiquement. L'utilisateur peut consulter les suggestions et accéder aux détails de chaque bien recommandé. Voir Figure 25

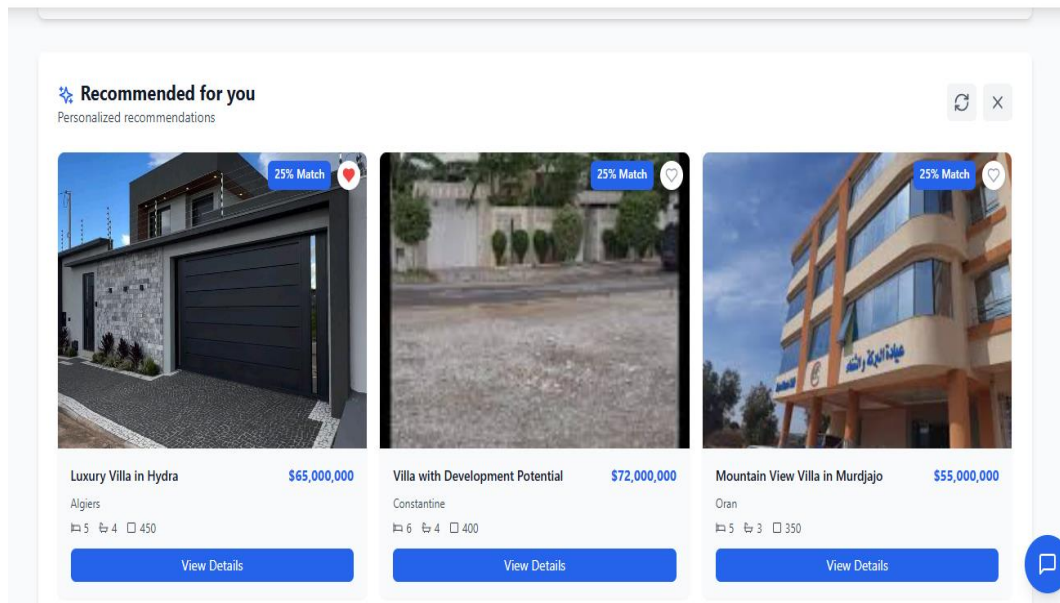


FIGURE 25 : INTERFACE DE RECOMMANDATION DE BIENS IMMOBILIERS SIMILAIRES.

3.7.8 Interface du chatbot

Cette interface permet à l'utilisateur d'interagir avec un assistant virtuel intégré à la plateforme. Le chatbot répond aux questions courantes, oriente l'utilisateur et l'aide dans la navigation ou la recherche.

Il améliore l'expérience utilisateur en fournissant une assistance rapide et disponible à tout moment. Voir Figure 26

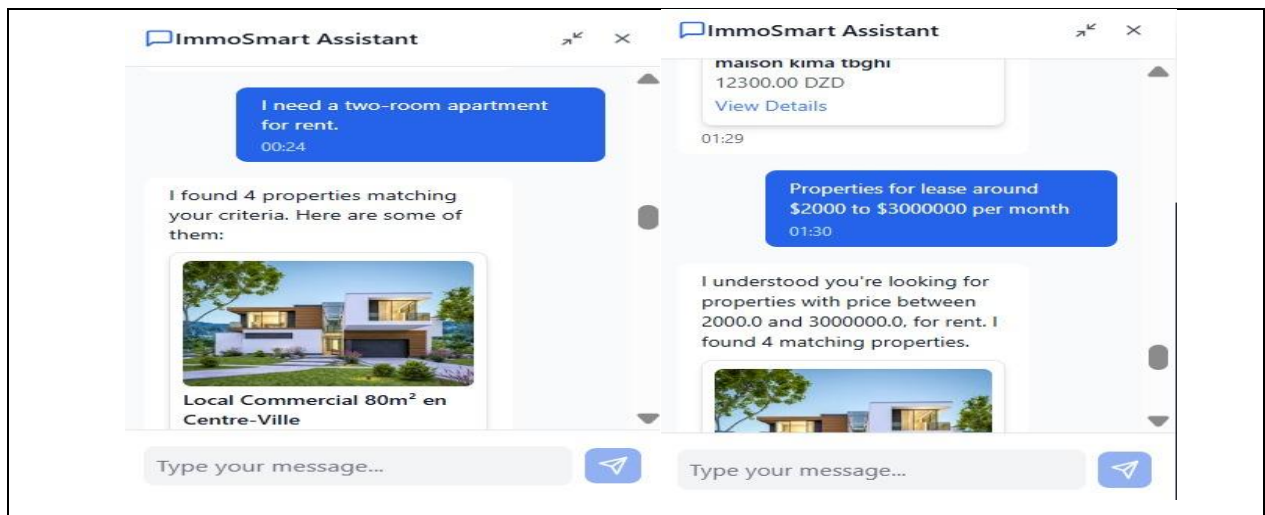


FIGURE 26 : CHATBOT CONVERSATIONNEL POUR L'ASSISTANCE DES UTILISATEURS SUR LA PLATEFORME.

3.7.9 Interface du profil utilisateur

L'interface du profil utilisateur permet à chaque membre d'accéder à ses informations personnelles, ses biens favoris, ses messages et son historique d'activité. Voir Figure 27

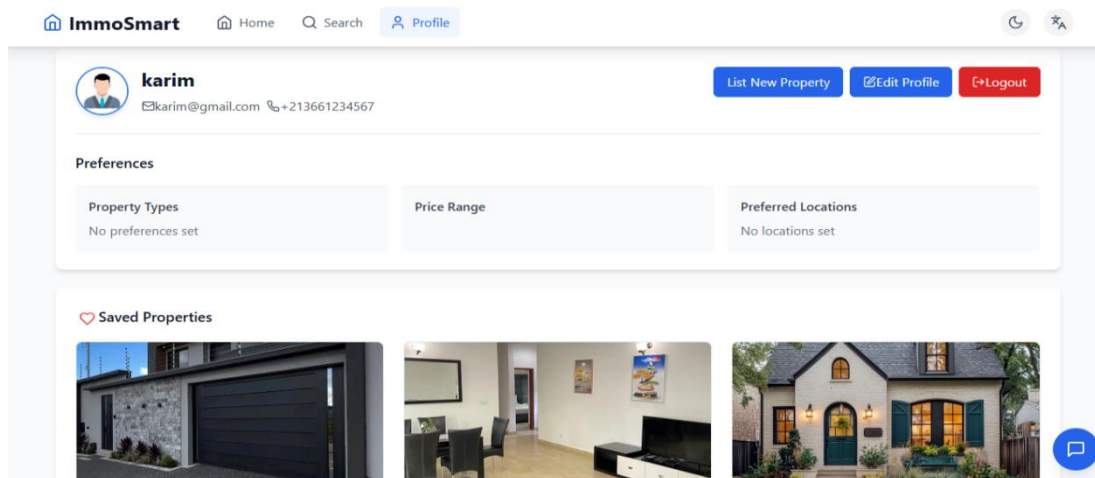


FIGURE 27 : INTERFACE DU PROFIL UTILISATEUR.

3.7.10 Interface d'administration

Cette interface est réservée à l'administrateur pour la gestion globale de la plateforme. Elle permet de visualiser et de gérer les utilisateurs, les annonces, ainsi que les contenus signalés. L'administrateur peut également contrôler les statistiques et assurer la sécurité du système. Voir figure 28

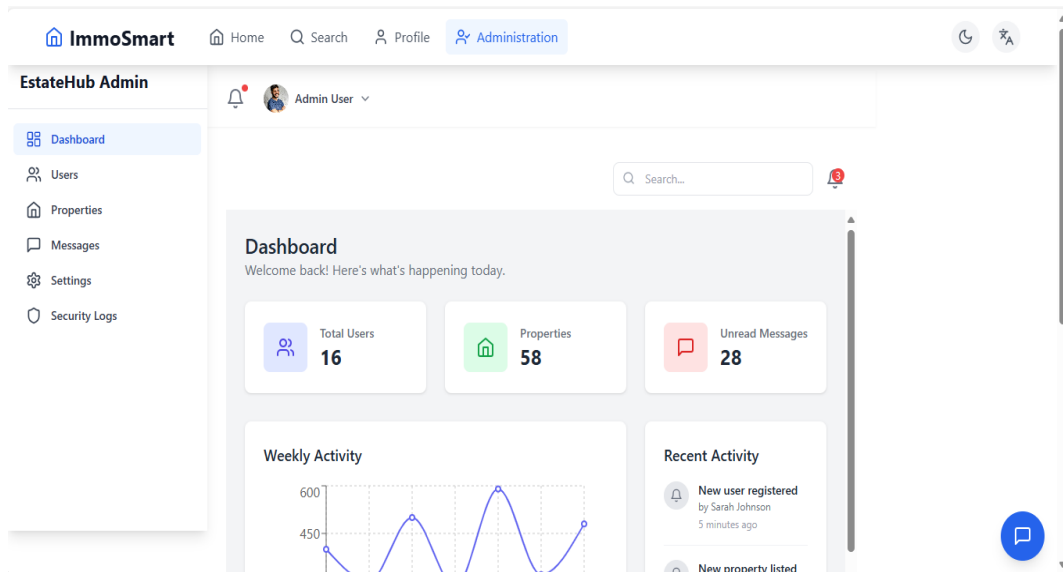


FIGURE 28 : INTERFACE D'ADMINISTRATION.

3.8 Sécurité de l'implémentation

Dans le cadre du développement de la plateforme ImmoSmart, une attention particulière a été portée à la sécurité du système, tant au niveau du backend que du frontend. Cette section décrit les principales mesures de sécurité implémentées.[26][27]

3.8.1 Authentification et Autorisation

A fin de garantir une sécurité optimale et une gestion fluide des accès, un système d'authentification robuste et un contrôle d'accès fin ont été mis en place. La plateforme repose sur des mécanismes standards de sécurité, garantissant ainsi une protection efficace des données sensibles et des ressources. Voir Figure 29

Gestion des Tokens JWT

- Utilisation de Flask-JWT-Extended pour l'authentification.
- Tokens signés avec l'algorithme HS256, expirant après 1 heure.
- Système de révocation (blacklist) via une table TokenBlocklist.
- Vérification de l'expiration des tokens côté client.

Gestion des mots de passe

- Hachage sécurisé avec `generate_password_hash()` et vérification avec `check_password_hash()`.

- ## Contrôle d'accès basé sur les rôles (RBAC)

- ```

1 from dotenv import load_dotenv
2 from datetime import timedelta
3 import os
4
5 load_dotenv()
6
7 class Config:
8 SQLAlchemy_DATABASE_URI = 'mysql+pymysql://root:admin@localhost/immo_smart' # mysqlconnector:
9 SQLAlchemy_TRACK_MODIFICATIONS = False
10 SECRET_KEY = os.getenv("SECRET_KEY", "your-secret-key")
11 JWT_SECRET_KEY = "your_secret_key" # Make sure this matches your token generation
12 JWT_ACCESS_TOKEN_EXPIRES = timedelta(hours=1) # Set token expiration
13 JWT_ALGORITHM = "HS256" # Ensure correct signing algorithm
14 JWT_TOKEN_LOCATION = ["headers"] # Accept tokens from headers
15 JWT_HEADER_NAME = "Authorization" # Default is "Authorization"
16 JWT_HEADER_TYPE = "Bearer" # Must match frontend
17
18 JWT_BLACKLIST_ENABLED = True
19 JWT_BLACKLIST_TOKEN_CHECKS = ["access"]
20 # SQLAlchemy_ECHO = True
21
22 UPLOAD_FOLDER = 'uploads/real_estates/'
23 DEFAULT_IMAGE = 'https://img.freepik.com/free-vector/basic-flat-house-flat-vector_78370-1479.jpg?st=1739644374&exp=1739647974&hmac=c6e5'
24
25

```

### 3.8.2 Sécurité des données

## Validation des entrées (serveur + client)

- ## Protection contre l'injection SQL

- 73

- Aucune requête brute détectée, usage exclusif de requêtes paramétrées.

### Gestion des fichiers

- Vérification des extensions (allowed\_file()).
- Dossiers dédiés pour le stockage.
- Limite de 5 Mo pour les images.

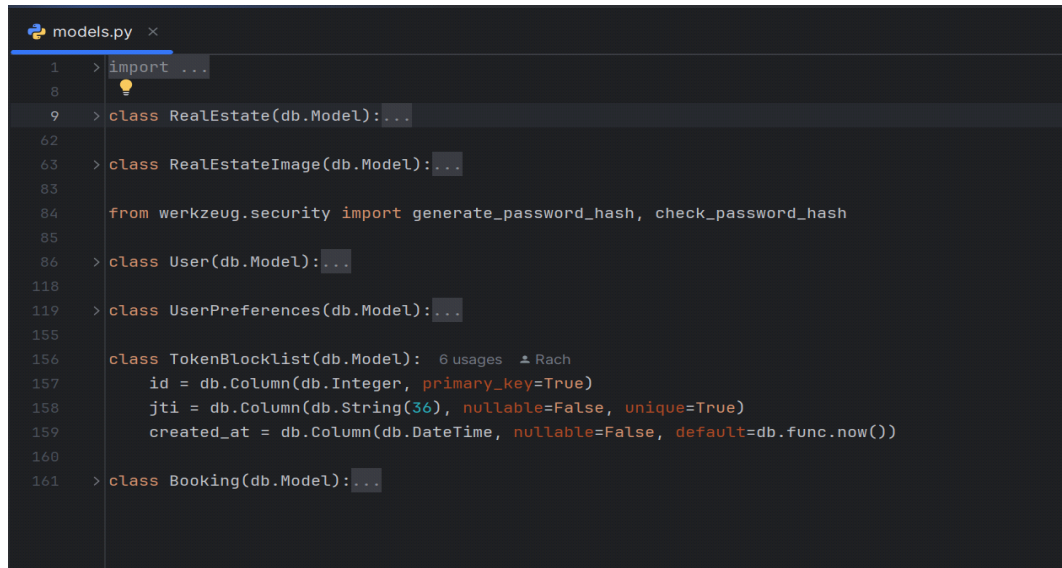


FIGURE 30 : VALIDATION DES FICHIERS ET DONNEES.

### 3.8.3 Sécurité de la communication

La sécurité des échanges entre le client et le serveur est un aspect fondamental dans la prévention des attaques et la préservation de la confidentialité des données. La plateforme intègre des mécanismes visant à assurer une communication fiable, contrôlée et conforme aux bonnes pratiques du web. Voir Figure 31

#### CORS :

- Activé via Flask-CORS.
- Configuré de manière générale (point d'amélioration identifié).

#### En-têtes HTTP

- Validation du Content-Type (JSON), en-têtes JWT correctement transmis

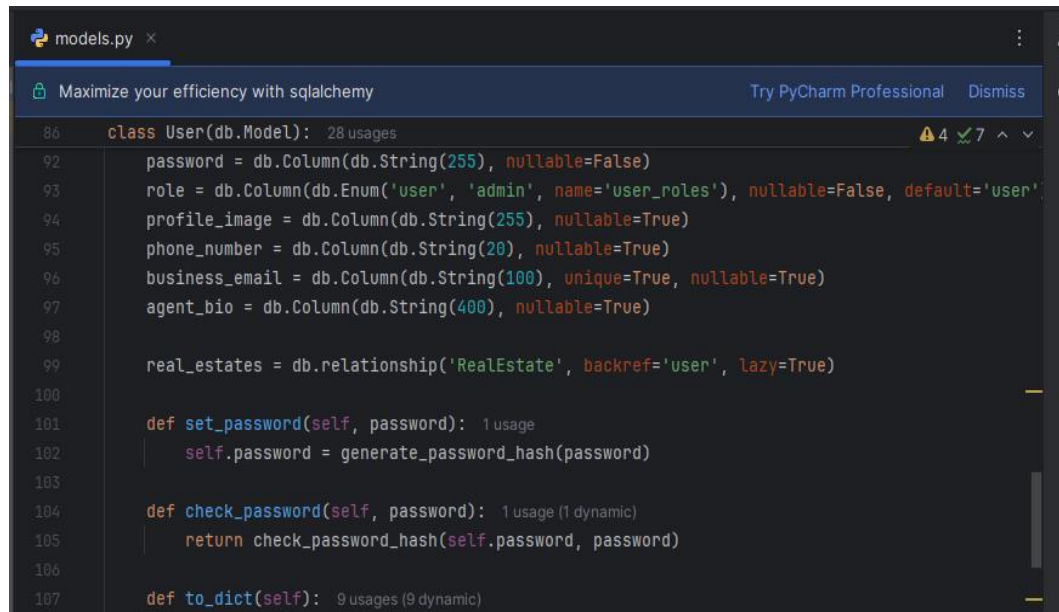


FIGURE 31 : CONFIGURATION CORS ET EN-TETES.

### 3.8.4 Sécurité de l'infrastructure

La sécurité de l'infrastructure applicative repose sur la mise en place de bonnes pratiques visant à limiter les risques d'exploitation, protéger les données sensibles et garantir un environnement stable en production. Des précautions spécifiques ont été adoptées afin de renforcer la résilience du système et éviter les failles courantes. Voir Figure 32

- Clés sensibles dans les variables d'environnement (SECRET\_KEY, JWT\_SECRET\_KEY).
- Mode debug désactivé pour la production.
- Connexion à la base de données sécurisée (MySQL + authentification).
- Tokens stockés côté client via localStorage, suppression automatique à expiration.

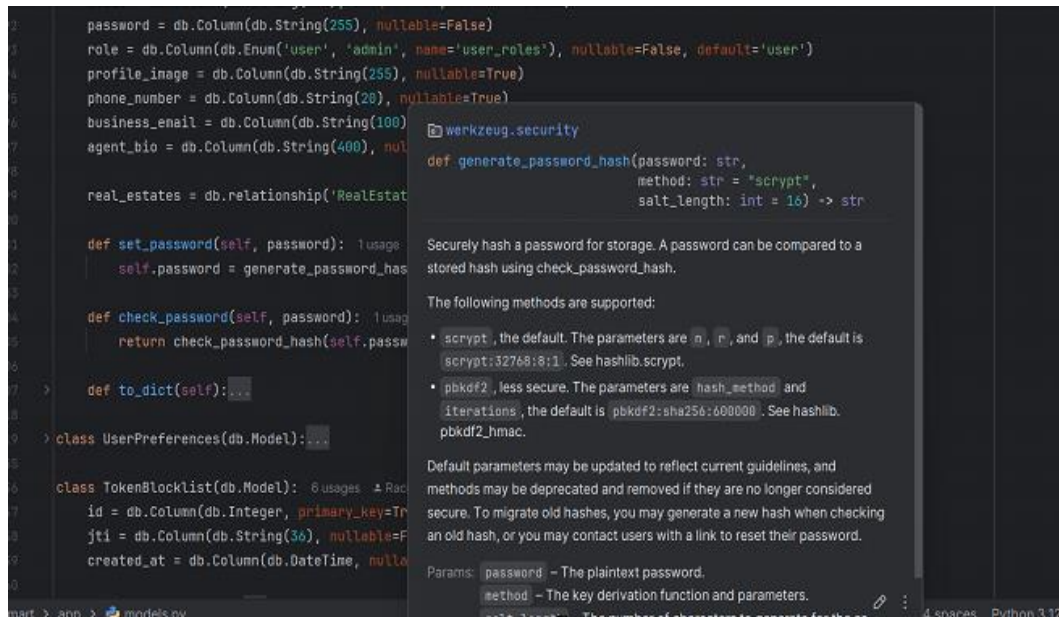


FIGURE 32 : INFRASTRUCTURE SECURISEE.

### 3.8.5 Sécurité du frontend

L'interface utilisateur joue un rôle essentiel dans la sécurité globale de la plateforme. Des mécanismes ont été mis en place pour assurer un contrôle d'accès efficace depuis le navigateur et garantir que seules les personnes autorisées puissent accéder aux différentes parties de l'application. Voir Figure 33

#### Protection des routes React

- Utilisation d'un composant ProtectedRoute.
- Redirection vers login si non authentifié.
- Redirection vers le panel admin pour les comptes administrateurs.

#### Validation côté client

- Formulaires validés avec messages d'erreur.
- Sécurité renforcée via TypeScript.
- Nettoyage des URLs avec URLSearchParams.

```
50 @main.route(rule: '/protected', methods=['GET'])
51 @jwt_required()
52 def protected():
53 user_id = get_jwt_identity()
54 user = User.query.get(user_id)
55 if not user:
56 return jsonify({"error": "User not found"}), 404
57
58 return jsonify({"message": "Welcome!", "user": user.to_dict()}), 200
59
```

**FIGURE 33 : ROUTAGE SECURISE DANS LE FRONT-END**

### 3.9 Conclusion

Pour conclure, ce chapitre a décrit l'implémentation de la plateforme ImmoSmart en mettant en avant l'architecture adoptée, articulée autour des couches front-end, back-end et base de données. Les technologies utilisées, telles que Flask, React.js et MySQL, ont permis de développer une solution modulaire, performante et évolutive. Les interfaces graphiques ont été conçues de manière intuitive afin d'assurer une interaction fluide avec l'utilisateur.

Une attention particulière a été accordée à la sécurité, notamment à travers la gestion des authentifications, la protection des données des utilisateurs et le contrôle d'accès selon les rôles.

Cette phase constitue une base solide pour les étapes de validation, de test et d'amélioration à venir.

### **Conclusion Générale**

Ce travail de fin d'études a porté sur la conception et le développement de la plateforme ImmoSmart, une solution innovante dédiée à la recherche, à la location et à l'acquisition de biens immobiliers. L'objectif principal était de créer un outil interactif et intuitif, capable de répondre efficacement aux besoins des utilisateurs grâce à des fonctionnalités avancées telles que la recommandation personnalisée et un chatbot conversationnel. L'architecture adoptée assure une plateforme performante, modulaire et évolutive, tout en garantissant un haut niveau de sécurité pour les utilisateurs, notamment à travers la gestion des rôles et la protection des données. L'interface graphique a été conçue pour offrir une expérience fluide et accessible à tous les profils d'utilisateurs. Ce projet démontre le potentiel de l'intelligence artificielle dans le secteur immobilier et ouvre la voie à de futures améliorations, telles que l'intégration de la recherche sémantique, l'analyse prédictive du marché et l'enrichissement des recommandations. ImmoSmart constitue ainsi une base solide pour le développement d'une plateforme intelligente, évolutive et centrée sur l'utilisateur.

Ce projet a également permis de mettre en lumière l'importance de l'adaptation continue aux évolutions du marché immobilier et des attentes des utilisateurs. Les prochaines étapes de son développement devraient se concentrer sur l'enrichissement des données pour améliorer la pertinence des recommandations et sur l'intégration de nouvelles fonctionnalités pour renforcer l'engagement des utilisateurs. En outre, une attention particulière devra être portée à la scalabilité de la plateforme afin de pouvoir répondre aux besoins croissants du marché à mesure de son expansion. ImmoSmart s'inscrit ainsi comme un acteur stratégique dans la transformation numérique du secteur immobilier.

# AnnexA

## Business Model Canva

Le Business Model Canvas présenté décrit une plateforme intelligente pour le secteur immobilier, combinant des technologies d'intelligence artificielle et un chatbot pour offrir une expérience personnalisée aux utilisateurs. Elle vise principalement les particuliers à la recherche de biens et les professionnels de l'immobilier souhaitant promouvoir leurs offres. Grâce à des recommandations ciblées, des notifications personnalisées et un assistant virtuel, la plateforme améliore l'efficacité de la recherche immobilière. Le modèle repose sur des partenariats avec les agences, des canaux digitaux (site web, application mobile, réseaux sociaux) et génère des revenus via des abonnements professionnels, des commissions sur transactions et des services publicitaires.

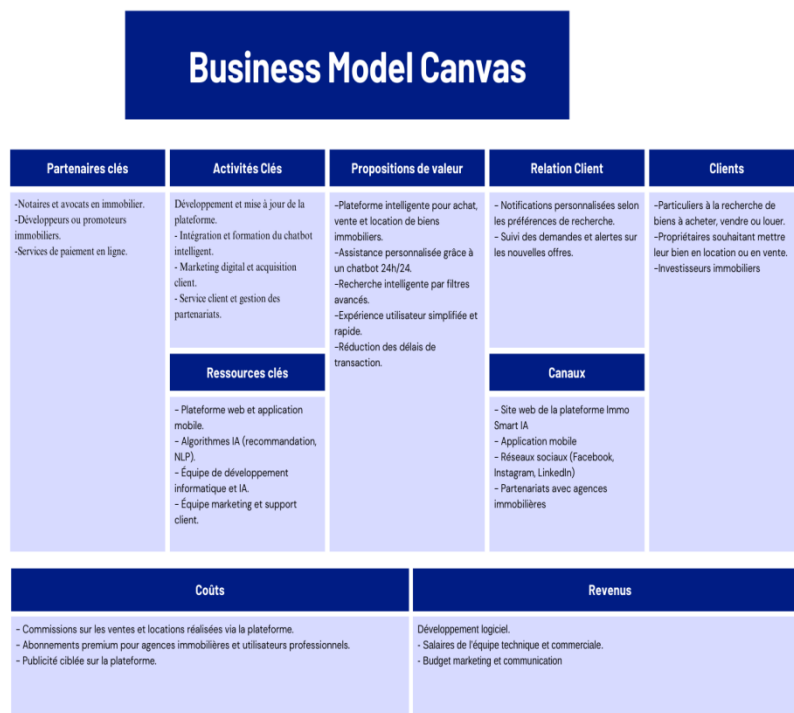


**FIGURE 34 : TABLEAU DE BUSINESS MODEL CANVA.**

# **Annex B**

## **Business plan**

### **Résumé Exécutif**

Notre projet consiste à développer une plateforme web intelligente dédiée à la recherche, à la location et à l'acquisition de biens immobiliers. Baptisée ImmoSmart, cette application innovante utilise l'intelligence artificielle pour offrir une expérience utilisateur fluide, personnalisée et sécurisée. Elle vise à transformer le secteur immobilier en le rendant plus accessible, transparent et efficace pour tous les acteurs concernés.

### **Objectifs du Projet**

- Offrir une plateforme numérique intuitive pour rechercher, louer ou acquérir un bien immobilier.
- Intégrer des technologies d'IA telles qu'un système de recommandation personnalisé et un chatbot intelligent.
- Répondre aux besoins spécifiques du marché immobilier algérien en proposant une solution moderne, fiable et performante.

### **Présentation Générale de l'Organisation**

#### **Informations sur la startup**

Nom de l'entreprise : ImmoSmart Solutions

Date de création : 12/12/2024

Localisation : Mostaganem , Algérie

Statut juridique : Société à Responsabilité Limitée (SARL)

## **Vision**

Devenir la référence en matière de plateformes immobilières intelligentes, en Algérie et à l'international, grâce à l'intelligence artificielle et à une interface centrée sur l'utilisateur.

## **Mission**

Nous croyons en la digitalisation du secteur immobilier. ImmoSmart accompagne les utilisateurs dans leurs démarches grâce à une plateforme centralisée, intelligente et intuitive, capable de répondre à leurs besoins en toute sécurité.

## **Valeurs**

Innovation – Transparence – Accessibilité – Personnalisation – Fiabilité

## **Analyse du Marché**

Le marché immobilier en Algérie affiche une demande soutenue, en particulier dans les grandes agglomérations. Bien que plus de 1000 transactions immobilières soient enregistrées chaque année, l'écosystème digital reste sous-développé et mal adapté aux besoins des utilisateurs. Face à cette lacune, de nombreux particuliers se tournent vers des solutions informelles comme les groupes Facebook, souvent peu sécurisés et inefficaces.

Dans ce contexte, ImmoSmart se positionne comme une réponse innovante, en proposant une plateforme intelligente et centralisée, intégrant des technologies avancées (recommandation, chatbot NLP) pour simplifier et sécuriser les démarches immobilières.

## **Marché Cible**

- ImmoSmart s'adresse à une large typologie d'acteurs du marché immobilier :
- Particuliers (acheteurs et locataires à la recherche de biens)
- Agents et agences immobilières (souhaitant digitaliser leur offre)
- Promoteurs immobiliers (en quête de visibilité)
- Étudiants et jeunes actifs (à la recherche de logements temporaires ou à bas coût)
- Investisseurs locaux et étrangers (intéressés par des opportunités ciblées)
- Institutions publiques et privées (en quête de solutions de gestion ou d'acquisition immobilière)

## Analyse de la Concurrence

### Chiffre d'affaires

Cet figure présente une projection du chiffre d'affaires sur plusieurs années, avec des données remplies uniquement pour la première année (FY22). Trois sources de revenus sont identifiées : les services (2 000 000 DA), les ventes (25 000 000 DA) et la location (1 500 000 DA), totalisant 28 500 000 DA. Le chiffre d'affaires repose principalement sur les ventes, ce qui montre une forte dépendance à cette activité. Voir Figure 35

| Chiffre d'affaires   |                |          |                  |          |          |          |          |          |  |
|----------------------|----------------|----------|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|--|
|                      |                |          | FY22             | FY23     | FY24     | FY25     | FY26     | FY27     |  |
|                      |                |          | N-1 (historique) | Année 01 | Année 02 | Année 03 | Année 04 | Année 05 |  |
| Produit/Service N°01 | Désignation:   | service  |                  |          |          |          |          |          |  |
|                      | Quantité:      |          |                  | 1000     |          |          |          |          |  |
|                      | Prix unitaire: |          |                  | 2000     |          |          |          |          |  |
|                      | Sous-Total:    |          | 0                | 2000000  | 0        | 0        | 0        | 0        |  |
| Produit/Service N°02 | Désignation:   | vent     | N-1 (historique) | Année 01 | Année 02 | Année 03 | Année 04 | Année 05 |  |
|                      | Quantité:      |          |                  | 100      |          |          |          |          |  |
|                      | Prix unitaire: |          |                  | 250000   |          |          |          |          |  |
|                      | Sous-Total:    |          | 0                | 25000000 | 0        | 0        | 0        | 0        |  |
| Produit/Service N°03 | Désignation:   | location | N-1 (historique) | Année 01 | Année 02 | Année 03 | Année 04 | Année 05 |  |
|                      | Quantité:      |          |                  | 250      |          |          |          |          |  |
|                      | Prix unitaire: |          |                  | 6000     |          |          |          |          |  |
|                      | Sous-Total:    |          | 0                | 1500000  | 0        | 0        | 0        | 0        |  |
| Produit/Service N°04 | Désignation:   |          | N-1 (historique) | Année 01 | Année 02 | Année 03 | Année 04 | Année 05 |  |
|                      | Quantité:      |          |                  |          |          |          |          |          |  |
|                      | Prix unitaire: |          |                  |          |          |          |          |          |  |
|                      | Sous-Total:    |          | 0                | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |  |
| Produit/Service N°05 | Désignation:   |          | N-1 (historique) | Année 01 | Année 02 | Année 03 | Année 04 | Année 05 |  |
|                      | Quantité:      |          |                  |          |          |          |          |          |  |
|                      | Prix unitaire: |          |                  |          |          |          |          |          |  |
|                      | Sous-Total:    |          | 0                | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |  |
| TOTAL:               |                |          | 0                | 28500000 | 0        | 0        | 0        | 0        |  |

**FIGURE 35 : TABLEAU DE PREVISION DU CHIFFRE D'AFFAIRES PAR PRODUIT ET PAR ANNEE.**

## Les achats directs

Les achats directs du projet ImmoSmart montre un total de 778 000 DZD engagé dès la première année (FY23), reflétant une stratégie claire de mise en place des outils de base. Trois postes principaux sont identifiés : les fournitures de bureau (600 000 DZD), représentant les besoins en équipements pour l'équipe ; l'algorithme IA (88 000 DZD), cœur technologique du projet ; et l'hébergement sécurisé (90 000 DZD), garantissant la stabilité et la sécurité de la plateforme. Ces investissements initiaux témoignent d'une volonté de structurer solidement le projet dès le départ pour assurer son bon développement. Voir Figure 36

| Achat directs                                                     |                      |              |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------|
| A<br>c<br>h<br>a<br>t<br>s<br><br>d<br>i<br>r<br>e<br>c<br>t<br>s | <u>Prestation</u>    | <u>Total</u> |
|                                                                   | Produit/Service N°01 | 88 000       |
|                                                                   | Produit/Service N°02 | 600 000      |
|                                                                   | Produit/Service N°03 | 90 000       |
|                                                                   | Produit/Service N°04 | 0            |
|                                                                   | Produit/Service N°05 | 0            |
|                                                                   | Sous-Total (03)      | 778000       |

FIGURE 36 : TABLEAU DES ACHATS DIRECTS.

## Investissement

Ce tableau présente le détail des investissements prévus dans le cadre du lancement du projet, exclusivement pour l'année 01. Les dépenses sont regroupées sous la catégorie « Équipements de production », avec un montant total de 700 000 DA. Les principaux postes budgétés incluent :

- Ordinateurs portables : 420 000 DA, ce qui constitue la dépense la plus importante, probablement destinée aux équipes techniques, commerciales ou de développement.
- Équipements de bureau : 200 000 DA, correspondant à l'aménagement des postes de travail ou à l'achat de mobilier professionnel.
- Licences logicielles IA : 80 000 DA, allouées à l'acquisition de logiciels spécialisés, nécessaires au bon fonctionnement de l'application ou des outils de traitement de données. Voir Figure 37

INVESTISSEMENT

EQUIPEMENTS DE PRODUCTION

|                         | Année 01   | Total Période |
|-------------------------|------------|---------------|
| Ordinateurs portables   | 420 000    | 420 000       |
| Équipements d'un bureau | 200 000    | 200 000       |
| Licences logiciels IA   | 80 000     | 80 000        |
| Matériel N°04           | 0          | 0             |
| Matériel N°05           | 0          | 0             |
| Matériel N°06           | 0          | 0             |
| Matériel N°07           | 0          | 0             |
| Matériel N°08           | 0          | 0             |
| Matériel N°09           | 0          | 0             |
| Matériel N°10           | 0          | 0             |
| Matériel N°11           | 0          | 0             |
| Matériel N°12           | 0          | 0             |
| Matériel N°13           | 0          | 0             |
| Matériel N°14           | 0          | 0             |
| Matériel N°15           | 0          | 0             |
| Matériel N°16           | 0          | 0             |
| Matériel N°17           | 0          | 0             |
| Matériel N°18           | 0          | 0             |
| Matériel N°19           | 0          | 0             |
| Sous-Total (01)         | 700 000,00 | 700000        |

**FIGURE 37 : TABLEAU DETAIL DES INVESTISSEMENTS EN EQUIPEMENTS DE PRODUCTION.**

### Charges externes

Le projet ImmoSmart engage un total de 1 180 000 DZD en charges externes dès la première année (FY23), soulignant l'importance d'un environnement opérationnel structuré et d'un accompagnement juridique et stratégique solide. Quatre postes majeurs se détachent :

- Loyers (240 000 DZD) : assurent la mise à disposition d'un espace de travail adapté et professionnel pour l'équipe du projet.
- Honoraires d'avocat (500 000 DZD) : reflètent l'importance accordée à l'encadrement légal du projet, notamment en matière de propriété intellectuelle et de conformité réglementaire.
- Frais marketing (100 000 DZD) : alloués à la visibilité et à la promotion de la plateforme dès son lancement.
- Frais télécom (70 000 DZD) : garantissent la connectivité et les communications essentielles au fonctionnement de l'équipe.

Les autres postes tels que la sous-traitance, les frais de notaire, la formation ou la R&D restent à zéro pour cette phase initiale, indiquant une stratégie focalisée sur l'essentiel, en cohérence avec les objectifs de lancement du projet. Voir Figure 38

| CHARGES EXTERNES |                                    |              |
|------------------|------------------------------------|--------------|
|                  | Libellé                            | Total        |
| CHARGES EXTERNES | Sous-traitance                     | 0            |
|                  | Loyers                             | 240000       |
|                  | Energie/eau/gaz                    | 30000        |
|                  | Frais Marketing                    | 100000       |
|                  | Honoraires d'avocat                | 500000       |
|                  | Honoraires du Notaire              | 240000       |
|                  | Honoraires d'expert-comptable      | 0            |
|                  | Honoraires Commissaire aux Comptes | 0            |
|                  | Frais du transit                   | 0            |
|                  | Frais télécom                      | 70000        |
|                  | Divers fournitures                 | 0            |
|                  | Frais de formation                 | 0            |
|                  | R&D                                | 0            |
| Sous-Total (04)  |                                    | 1 180 000,00 |

FIGURE 38 : TABLEAU DES CHARGES EXTERNES.

### Masse salariale

Pour sa première année , le projet ImmoSmart consacre un budget de 4 036 800 DZD à la masse salariale, afin de garantir les ressources humaines essentielles au développement et au pilotage de la plateforme. Deux postes clés sont identifiés, Voir Figure 39 :

- Développeur (3 postes, 3 ETP – 3 303 000 DZD) : constitue le cœur technique de l'équipe. Ces ressources assurent le développement, l'intégration et la maintenance des fonctionnalités de la plateforme, notamment l'intelligence artificielle, les interfaces utilisateurs, et les bases de données.
- Administrateur (1 ETP – 733 800 DZD) : chargé de la supervision opérationnelle, de la coordination des équipes et du pilotage global du projet.

| MASSE SALARIALE |                |           |
|-----------------|----------------|-----------|
|                 | ETP            | Total     |
| PERMANENTS      | Poste N°01     | 0         |
|                 | Poste N°02     | 0         |
|                 | Poste N°03     | 0         |
|                 | administrateur | 733 800   |
|                 | Développeur    | 3 303 000 |
|                 | Poste N°06     | 0         |
|                 | Poste N°07     | 0         |
|                 | Poste N°08     | 0         |
|                 | Poste N°09     | 0         |
|                 | Poste N°10     | 0         |
| Sous-Total (2)  |                | 4 036 800 |

FIGURE 39 : TABLEAU DE LA MASSE SALARIALE.

## Synthèse

Le projet ImmoSmart présente un budget total de 6 694 800 DZD, réparti entre quatre grandes catégories de dépenses. La masse salariale représente la part la plus importante avec 4 036 800 DZD (soit 60 %), soulignant l'importance des ressources humaines dans le projet, notamment les développeurs et l'administrateur. Les charges externes s'élèvent à 1 180 000 DZD (18 %) et couvrent probablement des prestations de services, de conseil ou de sous-traitance. Les achats directs, liés aux besoins matériels et technologiques, atteignent 778 000 DZD (12 %), tandis que l'investissement représente 700 000 DZD (10 %), incluant sans doute les équipements ou logiciels nécessaires au lancement. Sur le plan financier, le projet a généré un chiffre d'affaires (CA) de 28 500 DZD en FY23 avec un EBITDA élevé de 22 345 DZD, soit une rentabilité brute de 78 %, ce qui est remarquable. Toutefois, les prévisions pour FY24 restent nulles, indiquant une pause ou une phase de développement sans revenus. Voir Figure 40

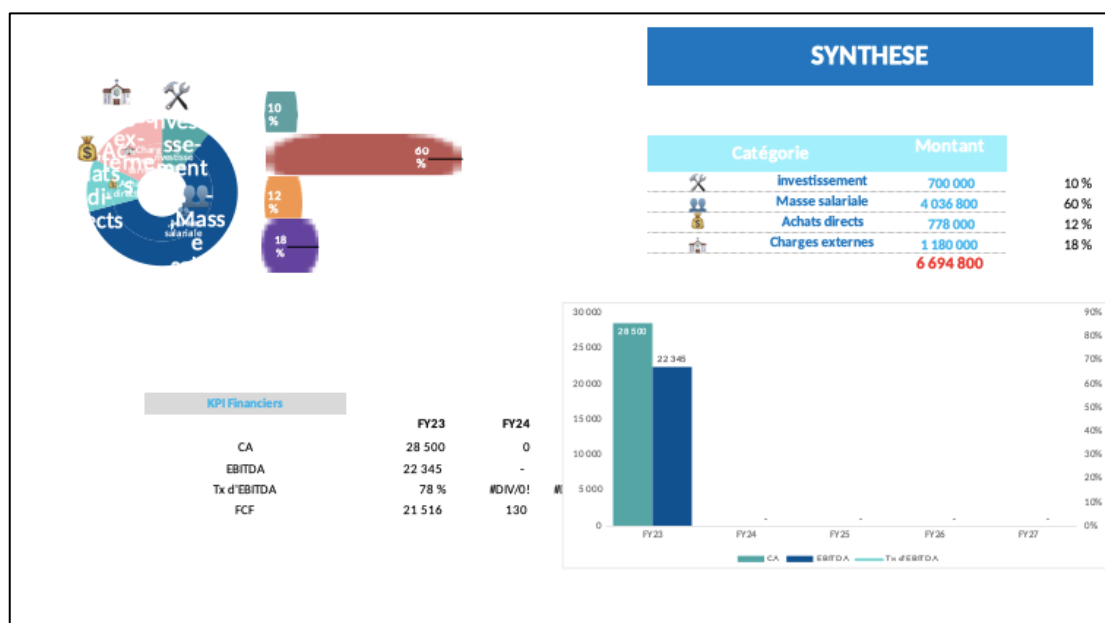


FIGURE 40 : TABLEAU SYNTHESE BUDGETAIRE DU PROJET.

## Références

- [1] <https://www.memoireonline.com> auteure : Jonathan KUBUYA NDAKOLA , titre:Analyse et conception par approche orientée objet d'une application e- location et e-commerce des produits divers , mémoire de :informatique et télécommunications ,université: protestante de Lubumbashi - Ingénieur en sciences informatiques, année :2020 , Consulté le : 20/02/2025
- [2] <https://www.memoireonline.com> auteure : Chafik Ahmadi , titre:gestion de location et colocation dans le domaine de l'immobilier , mémoire de :e-commerce ,université:Faculté des Sciences Juridiques, Economiques et de Gestion de Jendouba , année :2019/2020 , Consulté le: 20/02/2025.
- [3] <https://bucket.theses-algerie.com/files/repositories-dz/1241874768460480.pdf> auteure : HADDADI Sarah , titre:le financement bancaire par la CNEP-Banque , mémoire de : des Sciences de Gestion ,université:é mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou Faculté des Sciences Economiques, Commerciales Et des Sciences de Gestion , année :2021/2022 Consulté le :23/02/2025.
- [4] [https://www.memoireonline.com/06/11/4565/m\\_Gestion-du-patrimoine-immobilier-OPGI-de-Khenchela16.html](https://www.memoireonline.com/06/11/4565/m_Gestion-du-patrimoine-immobilier-OPGI-de-Khenchela16.html) auteure : Mouadh Boutrid , titre:Gestion du patrimoine immobilier OPGI de Khenchela ,université:é de Khenchela - Licence en mathématique et informatique , année : 2010 , Consulté le 20/03/2025.
- [5][https://www.memoireonline.com/03/15/8984/m\\_La-fiducie-en-immobilier14.html](https://www.memoireonline.com/03/15/8984/m_La-fiducie-en-immobilier14.html)  
auteure : Marie EYOUM WONJE , titre:La fiducie en immobilier ,université:de Cergy Pontoise France - master 2 droit des financements et des investissements immobiliers e , année : 2011, Consulté le 23/03/2025
- [6]INSEE, L'investissement en France : Évolution et tendances récentes, Institut National de la Statistique et des Études Économiques, 2023. Disponible sur : <https://www.insee.fr/>  
Consulté le 23/03/2025
- [7] <https://dspace.univ-alger3.dz/jspui/bitstream/123456789/7239/1/M.2011.12.pdf>  
Toufik SERRADJ, Mémoire de magistère en sciences de gestion option Management, Université d'Alger, 2008 Consulté le 24/02/2025.

[8] Grady Booch, James Rumbaugh, Ivar Jacobson, Le guide de l'utilisateur UML, Éditions CampusPress, 2006.Consulté le :16/03/2025.

[9] G. Adomavicius and A. Tuzhilin, "Toward the next generation of recommender systems: A

survey of the state-of-the-art and possible extensions," IEEE Transactions on Knowledge and

Data Engineering, vol. 17, no. 6, pp. 734-749, Jun. 2005.Consulté le :16/03/2025.

[10] T. M. Cover and P. E. Hart, "Nearest neighbor pattern classification," IEEE Transactions on

Information Theory, vol. 13, no. 1, pp. 21-27, Jan. 1967.Consulté le :17/03/2025.

[11] Booch, G., Rumbaugh, J., & Jacobson, I. (2005). The Unified Modeling Language User

Guide. Addison-Wesley /.modelisation .Consulté le :17/03/2025.

[12] Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2021). Speech and Language Processing (3rd ed.). StanfordConsulté le :21/03/2025.

University. /NLP - Traitement du langage naturelConsulté le :21/03/2025.

[13] Altman, A., & Tennenholtz, M. (2009). Ranking Systems: The PageRank Axioms. ACM

Transactions on Internet Technology, 9(2)./ KNN - Algorithme des k plus proches voisins.Consulté le :14/04/2025.

[14] F. Ricci, L. Rokach, and B. Shapira, Eds., Recommender Systems Handbook, 2nd ed. New York, NY, USA: Springer, 2015.Consulté le :14/04/2025.

[15] P. Melville and V. Sindhwani, "Recommender Systems," in Encyclopedia of Machine

Learning, C. Sammut and G. I. Webb, Eds. Boston, MA: Springer US, 2011, pp. 829–838.Consulté le :14/04/2025.

[16] Google, "Gemini: A family of highly capable multimodal models," Google DeepMind.Consulté le :14/04/2025.

[Online]. Available: <https://deepmind.google/technologies/gemini/>. Consulté le:19/04/2025.

[17] Hugging Face, "Transformers," Hugging Face Inc. [Online]. Available: <https://huggingface.co/docs/transformers/index>. Consulté le: 15/04/2025.

[18] T. Brown et al., "Language models are few-shot learners," in Proc. 34th Int. Conf. Neural

Inf. Process. Syst. (NeurIPS'20), 2020, pp. 1877-1901.Consulté le :09/04/2025.

[19] A. Agarwal, "Building a Large Language Model-Powered Chatbot: A Step-by-Step Guide,"

Towards Data Science, Aug. 2023. [Online]. Available:

<https://www.maxiomtech.com/building-a-chatbot-with-large-language-models/>.

Consulté le: Consulté le :09/04/2025.

[20] M. Grinberg, Flask Web Development, 2nd ed. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media,2018.

[21] The Pallets Projects, "Flask Documentation," The Pallets Projects. [Online]. Available:

<https://flask.palletsprojects.com/>. Consulté le :15/03/2025.

[22] Facebook Incubator, "React: A JavaScript library for building user interfaces," React.

[Online]. Available: <https://react.dev/>. Consulté le: 15/03/2025

[23] A. Banks and E. Porcello, Learning React: Modern Patterns for Developing React Apps, 2nd ed. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, 2020.

[24] Tailwind Labs Inc., "Tailwind CSS," Tailwind Labs Inc. [Online]. Available:

<https://tailwindcss.com/docs>. Consulté le: 15/03/2025

[25] Microsoft, "TypeScript Handbook," Microsoft Corp. [Online]. Available:

<https://www.typescriptlang.org/docs/handbook/intro.html>. Consulté le : 15/03/2025.

[26]OWASP Foundation. (2021). OWASP Top Ten Web Application Security Risks – 2021.

Open Web Application Security Project : <https://owasp.org/www-project-top-ten/>

Consulté le :22/03/2025

[27] <https://www.jetbrains.com/help/pycharm/project-security.html>

Consulté le :22/03/2025

[28] <https://www.jetbrains.com/webstorm/>

Consulté le: 22/03/2025

[29]Paul DuBois, MySQL – Développez des applications web avec MySQL, Éditions Pearson, 5e édition, 2014. Consulté le: 22/03/2025

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة عبد الحميد بن باديس-مستغانم-  
كلية العلوم الدقيقة والإعلام الآلي

تصريح شرفي خاص بالالتزام بقواعد النزاهة العلمية  
لإنجاز البحث

أنا الممضي أدناه،

الطالب(ة): بونوري نريمان رقم التسجيل الجامعي: 192037037777

الحامل لبطاقة التعريف الوطنية رقم: 412437119 والصادرة بتاريخ: 2024/08/12

عن بلدية مستغانم

المسجل ب: كلية العلوم الدقيقة والإعلام الآلي / قسم : رياضيات واعلام الي

شعبة : اعلام الي/ التخصص : الذكاء الاصطناعي وانترنت الاشياء

والمكلف بإنجاز مذكرة ماستر بعنوان:

Développement ImmoSmart IA pour les besoins immobiliers

أصرح بشرفي أنني ألتزم بمراعاة المعايير العلمية والمنهجية ومعايير الأخلاقيات العلمية والنزاهة الأكاديمية  
المطلوبة في إنجاز البحث ، وأتحمل المسؤولية الشخصية عن كل المحتوى المتضمن في البحث المذكور أعلاه .

التاريخ: 24/06/2025

إمضاء المعني

\* ملحق القرار الوزاري رقم 933 المؤرخ في 28 جويلية 2016 الذي يحدد القواعد المتعلقة بالوقاية من السرقة العلمية ومكافحتها.

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة عبد الحميد بن باديس - مستغانم -  
كلية العلوم الدقيقة والإعلام الآلي

تصريح شرقي خاص بالالتزام بقواعد النزاهة العلمية  
لإنجاز البحث

أنا الممضي أدناه،

الطالب(ة): بولوفة نسرین

رقم التسجيل الجامعي: 202037028669

الحامل لبطاقة التعريف الوطنية رقم: 411630212 والصادرة بتاريخ: 2024/05/12

عن بلدية خير الدين - مستغانم

المسجل بـ: كلية العلوم الدقيقة والإعلام الآلي / قسم: رياضيات وإعلام الآلي

شعبة: إعلام الآلي / التخصص: الذكاء الاصطناعي و أنترنت الأشياء

والمكلف بإنجاز مذكرة ماستر

ب عنوان: Développement ImmoSmart IA pour les besoins immobiliers

أصرح بشرقي أنني ألتزم بمراعاة المعايير العلمية والمنهجية ومعايير الأخلاقيات العلمية والنزاهة الأكاديمية  
المطلوبة في إنجاز البحث ، وأتحمل المسؤولية الشخصية عن كل المحتوى المتضمن في البحث المذكور أعلاه .

التاريخ: 2025/06/24

إمضاء المعني

\* ملحق القرار الوزاري رقم 933 المؤرخ في 28 جويلية 2016 الذي يحدد القواعد المتعلقة بالوقاية من السرقة العلمية ومكافحتها.

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة عبد الحميد بن باديس-مستغانم-  
كلية العلوم الدقيقة والإعلام الآلي

تصريح شرفي خاص بالالتزام بقواعد النزاهة العلمية  
لإنجاز البحث

أنا الممضي أدناه،  
الطالب(ة): بورقاية فريال  
رقم التسجيل الجامعي: 202037034243  
الحامل لبطاقة التعريف الوطنية رقم: 413849819 والصادرة بتاريخ 2024/12/27  
عن بلدية سيدي علي -مستغانم  
المسجل بـ : كلية العلوم الدقيقة والإعلام الآلي /  
قسم : رياضيات وإعلام آلي  
شعبة : إعلام آلي  
التخصص : الذكاء الاصطناعي و انترنت الأشياء  
والمكلف بإنجاز مذكرة ماستر

بمعنوان: Développement ImmoSmart IA pour les besoins immobiliers

أصرح بشرفي أنني ألتزم بمراعاة المعايير العلمية والمنهجية ومعايير الأخلاقيات  
العلمية والنزاهة الأكاديمية المطلوبة في إنجاز البحث ، وأتحمل المسؤولية  
الشخصية عن كل المحتوى المتضمن في البحث المذكور أعلاه .  
التاريخ: 2025/06/24

إمضاء المعني

\* ملحق القرار الوزاري رقم 933 المؤرخ في 28 جويلية 2016 الذي يحدد القواعد المتعلقة بالوقاية من  
السرقية العلمية ومكافحتها.