



UNIVERSITÉ MOHAMED V
ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'INFORMATIQUE ET D'ANALYSE DES
SYSTÈMES - RABAT

Rapport de stage d'initiation

Conception et réalisation d'un site web immobilier basé sur l'apprentissage automatique

Filière : Ingénierie des Systèmes Embarqués et Mobiles

Réalisé par :

BENHAMMOU Nouhayla

BEN SALAH Aberrahman

Encadré par :

M.ILALI Idriss

Jury :

M.BERBIA Hassan

M.BERRAHOU Aissam

M.MESBAH Abderrahim



Remerciements

En premier lieu, nous tenons à remercier notre encadrant Mr ILALI Idriss pour son encadrement, pour sa disponibilité et pour la confiance qu'il nous a accordé pour élaborer ce projet librement.

Nous souhaitons ensuite adresser nos remerciements à toute personne ayant contribué de près ou de loin à l'acheminement de ce travail par toute intervention et toute remarque.

Nous voudrions enfin exprimer notre reconnaissance envers nos amis et nos familles pour leur soutien moral et intellectuel.



Résumé

Le présent projet avait comme but de réaliser un site web immobilier permettant aux clients de déposer des offres de vente et de location, ainsi de consulter les offres déposées, tout en leurs garantissant la meilleure expérience grâce au système intégré de recommandation et celui permettant d'estimer le prix d'un bien immobilier.

Pour réaliser ce projet on a commencé par la collecte de données qui caractérisent les logements au Maroc à partir de plusieurs sites Web, suivie par une phase de filtrage de données et de leurs manipulation afin de construire deux modèles d'apprentissage automatique. Le premier consiste à faire une recommandation de logements, alors que l'autre permet d'estimer le prix des biens immobiliers.

La phase du WebScraping et du trainage des modèles a été effectuée à l'aide des Bibliothèques Beautiful Soup, Pandas et Scikit-learn du langage python. Tandis que le stockage des données a été réalisé en utilisant le système de gestion de base de données SQLite. Les pages du site web ont été développées avec HTML, CSS, Bootstraps et JavaScript.

Ce projet a abouti alors à avoir une plateforme d'immobilier au Maroc qui permet un échange direct et fluide entre offre et client.

Mot clés : **Grattage Web, Python, Apprentissage automatique, Développement Web.**

Abstract

The aim of this project is to create a website allowing customers to submit offers for sale and rental, as well as consulting submitted offers. While giving them the best experience thanks to the integrated recommendation system and the system estimating the price of a property.

In the first place, this work began with collecting data that characterizes housing in Morocco from several websites, followed by a phase of data filtering and manipulation in order to build two machine learning models. The first model allows recommending real estate to clients, and the other one estimates the price of properties.

The WebScraping and model training phase was achieved using the Beautiful Soup, Pandas and Scikit-learn Libraries of the python language. While data storage was done using SQLite database management system. The website pages have been developed with HTML, CSS, Bootstraps and JavaScript.

This project resulted in having a real estate Website in Morocco which allows a direct and fluid exchange between the provider and the client.

Keywords : **Web Scraping, Python, Machine learning, WebDeveloppement Web.**

Table des matières

Remerciements	I
Résumé	II
Abstract	III
Introduction générale	1
1 Contexte général du projet	2
1.1 Introduction	2
1.2 Présentation de l'organisme d'accueil	2
1.2.1 Présentation d'INTELLCAP	2
1.2.2 Réforme de l'entreprise	2
1.3 Présentation du sujet	3
1.4 Problématique	3
1.5 Objectif du projet	3
1.6 Planification du stage	3
1.7 Conclusion	1
2 Analyse et conception	2
2.1 Introduction	2
2.2 Analyse des besoins	2
2.2.1 Besoin non-fonctionnel	2
2.2.2 Besoin fonctionnel	2
2.3 Conception et modélisation	3
2.3.1 Diagramme de cas d'utilisation	3
2.3.2 Diagramme de classe	4
2.3.3 Diagramme de séquences	4
2.4 Démarche du projet	5
2.4.1 Extraction des données	5
2.4.2 Nettoyage des données collectées	5
2.4.3 Création du modèle d'estimation du prix	6
2.4.3.1 Présentation des données	6

2.4.3.2	Répartition des données trainage et test	6
2.4.3.3	Régression lineaire	6
2.4.3.4	Régression quadratique	7
2.4.3.5	RMSE	7
2.4.4	Création du modèle de recommandation	8
2.4.4.1	Le filtrage collaboratif	9
2.4.4.2	la similarité en cosinus	9
2.4.5	Développement du back end	9
2.4.5.1	Routing du back-end	9
2.4.5.2	Base de données	10
2.4.5.3	Authentification	10
2.4.5.4	Intégration des modèles d'apprentissage automa- tique	10
2.5	Conclusion	10
3	Réalisation	11
3.1	Introduction	11
3.2	Outils utilisés	11
3.2.1	Outils du front-end	11
3.2.2	Outils back end	12
3.2.3	GITHUB	13
3.3	Implémentation des algorithmes	14
3.3.1	Algorithme de recommandation :	14
3.3.2	Algorithme d'estimation :	14
3.4	Présentation des pages du site web	15
3.4.1	Première page	15
3.4.2	Page de connexion	15
3.4.3	Page d'inscription	16
3.4.4	Page d'accueil	16
3.4.5	Page Immobilier	17
3.4.6	Page recommandation	18
3.4.7	Page estimer	20
3.4.8	Page ajouter	21
3.4.9	Page contact	21
3.5	Conclusion	22
Conclusion		23
Bibliographie		24

Table des figures

1.1	Réforme d'INTELLCAP	2
1.2	Diagramme de GANTT	1
2.1	Diagramme de cas d'utilisation	3
2.2	Diagramme de classe	4
2.3	Diagramme de séquences	5
2.4	Graphe représentant Y_{test} en fonction de $Y_{\text{prediction}}$ pour le modèle linéaire	7
2.5	Graphe représentant Y_{test} en fonction de $Y_{\text{prediction}}$ pour le modèle quadratique	8
2.6	RMSE du modèle linéaire	8
2.7	RMSE du modèle quadratique	8
2.8	Formule Mathématique de la méthode cosine	9
3.1	Logos des principaux outils utilisés en front-end	11
3.2	Logo du langage Python	12
3.3	Logos des principales bibliothèques de Python utilisées	12
3.4	Logo de la plateforme GITHUB	13
3.5	Première page	15
3.6	Page de connection	15
3.7	Page d'inscription	16
3.8	Haut de la page d'accueil	16
3.9	Bas de la page d'accueil	17
3.10	Page immobilier	17
3.11	Résultats de la recherche	18
3.12	Logements recommandés	18
3.13	Détails d'un bien immobilier	19
3.14	Emplacement du bien immobilier	19
3.15	Espace réservé au commentaires	20
3.16	Page d'estimation du prix	20
3.17	Page ajouter	21
3.18	Page contact	21

Introduction générale

La transformation numérique peut être considérée comme un puissant vecteur de changement et de croissance pour plusieurs secteurs d'activités. L'immobilier, cependant, n'a que très peu évolué. Mal préparées pour cette évolution numérique, les acteurs de ce secteur,(les propriétaires, investisseurs, promoteurs et gestionnaires immobiliers) doivent prendre acte de la situation et adapter leurs modèles d'affaires et leurs systèmes de prestation de services s'ils veulent relever le défi.

Le présent travail vise alors la réalisation d'un site Web qui facilitera la tâche et pour un offreur et pour un demandeur de location. Cette application donnera donc la main à ses visiteurs d'ajouter leurs offres ou de consulter les offres déjà existantes et de décider ce qu'ils veulent depuis leurs écrans.

Ce rapport est donc élaboré pour montrer les importantes étapes surpassées pour réaliser ce projet, il est donc structuré comme suit :

- Le chapitre 1 intitulé "**Contexte générale du projet**" donnera une vue général sur l'organisme d'accueil ainsi que sur le projet, sa problématique , ses objectifs et son ordonnancement .
- Le chapitre 2 intitulé "**Analyse et conception**" est consacré à l'étude effectuée et la démarche adoptée dans les principales tâches : le Web Scrapping, la création des modèles du Machine Learning et le Stockage des données liées aux différents logements.
- Le chapitre 3 nommé "**Réalisation**" expose dans une première section les outils utilisés dans l'élaboration de ce projet tandis que la deuxième section présentera les différentes pages du sites web.
- Dans la **conclusion** on va mettre le point sur l'apport de notre site web, ses limites et les perspectives qu'il peut engendrer.

Chapitre 1

Contexte général du projet

1.1 Introduction

Ce chapitre a pour but de contextualiser le projet. Nous allons, tout d'abord, présenter l'organisme d'accueil qui nous a ouvert ses portes et nous a fait découvert le besoin qui a donné naissance à notre sujet de stage. Ensuite nous allons présenter les objectifs de ce dernier, sa problématique et son ordonnancement.

1.2 Présentation de l'organisme d'accueil

1.2.1 Présentation d'INTELLCAP

IntellCap est une entreprise innovante fondée en 2008 par Mr Idriss Ilali. Elle opère dans plusieurs secteurs d'activités principalement l'aéronautique et l'espace, ainsi que l'intelligence artificielle appliquée à l'automobile à la communication interactive et aux systèmes intelligents. IntellCap possède des capacités uniques de conception, d'ingénierie, de prototypage et de mise en œuvre de solutions intelligentes entièrement intégrées, y compris des systèmes complexes de communication et de capteurs. Cette dernière bénéficie également de la confiance de partenaires exceptionnels dans le monde entier, notamment en Europe, au Maroc et récemment au Japon.

1.2.2 Réforme de l'entreprise



FIGURE 1.1 – Réforme d'INTELLCAP

1.3 Présentation du sujet

Avec l'avènement du digital et les petites et grandes révolutions que cela a induit dans les entreprises, Les acteurs du secteur immobilier étaient aussi obligés de s'adapter à la transformation numérique de leur secteur avec souplesse et agilité.

Dans ce sens, notre projet consiste à réaliser une plateforme d'immobilier permettant un échange fluide entre visiteurs offreurs et visiteurs demandeurs, tout en leurs fournissant la meilleure expérience grâce au système intégré de recommandation de logements et grâce au modèle d'apprentissage automatique aidant les utilisateurs à estimer les prix de leurs biens immobiliers .

1.4 Problématique

Le secteur de l'immobilier devient de plus en plus orienté vers la digitalisation. Néanmoins le défi est relevé pour les agences responsables de celui-ci ; laquelle peut fournir des recommandations intelligentes qui attirent de plus en plus ses visiteurs.

1.5 Objectif du projet

L'objectif principal de ce projet est de concevoir et réaliser un site web de recommandations de logements basé sur l'apprentissage automatique, qui visera à bien adresser les offres convenables qui pourraient intéresser les utilisateurs. Le défit s'étend aussi à la bonne estimation de prix des biens immobiliers des différents clients.

1.6 Planification du stage

Afin de réaliser le projet dans les délais établis, nous avons utilisé le diagramme de GANTT puisqu'il est considéré comme l'un des outils les plus efficaces pour représenter l'état d'avancement des différentes tâches . Comme le montre la figure ci-dessous, nous avons adopté le modèle en cascade pour réaliser notre projet. Ce dernier représente une organisation des activités sous forme de phases linéaires et séquentielles, où chaque phase correspond à une spécialisation des tâches et dépend des résultats de la phase précédente.

Project	Date de début	Date de fin	Durée en jours	Jul-1	Jul-8	Jul-15	Jul-22	Jul-29
Phase d'initialisation								
Recueil des besoins	1-Jul	1-Jul	1					
Cadrage	2-Jul	4-Jul	2					
Planification	5-Jul	5-Jul	1					
Phase de conception								
Réalisation du diagramme de cas d'utilisation , diagramme de classe et diagramme de séquence	6-Jul	8-Jul	2					
Réalisation de l'arborescence site web	6-Jul	6-Jul	1					
Etablissement du cahier de charges	7-Jul	8-Jul	1					
Phase de création								
Collecte des données exploitées en apprentissage des modèles	8-Jul	2-Aug	25					
Création des pages web	8-Jul	14-Jul	6					
Implémentation de l'algorithme d'apprentissage automatique de recommandations	8-Jul	13-Jul	5					
Implémentation de l'algorithme d'apprentissage automatique d'estimation du prix	15-Jul	22-Jul	7					
Configuration des routes des pages web a l'aide de Django	22-Jul	25-Jul	3					
Création et remplissage de base de données	26-Jul	26-Jul	1					
Développement d'un système d'authentification en utilisant Django	27-Jul	27-Jul	1					
Développement de la suite du back end du site web moyennant Python et Sql	22-Jul	2-Aug	11					
Phase de finalisation								
Tests finaux et finalisation du site web	3-Aug	7-Aug	4					
Préparation de la présentation du projet	3-Aug	7-Aug	4					

FIGURE 1.2 – Diagramme de GANTT

1.7 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons abordé différentes parties. Premièrement, nous avons présenté l'organisme d'accueil. Ensuite, nous avons expliqué la problématique et précisé l'objectif du projet et la planification suivie. Le deuxième chapitre sera dédié à l'analyse et conception.

Chapitre 2

Analyse et conception

2.1 Introduction

Dans ce chapitre nous allons dresser les fonctionnalités de notre système, en un premier lieu. Puis, nous allons entamer la phase de conception en présentant les différents diagrammes. Ensuite, nous détaillerons la démarche suivie pour la réalisation du projet.

2.2 Analyse des besoins

L’analyse et la spécification des besoins représentent la première phase du cycle de développement d’un logiciel.

2.2.1 Besoin non-fonctionnel

Les besoins non-fonctionnels décrivent toutes les contraintes auxquelles est soumis le système pour sa réalisation et son bon fonctionnement.

- Ergonomie et souplesse : Le site web doit offrir une interface conviviale et ergonomique exploitable par l’utilisateur en envisageant toutes les interactions possibles.
- Rapidité : La plateforme doit optimiser les traitements pour avoir un temps de réponse raisonnable.
- Maintenabilité et scalabilité : Le code du site web doit être lisible et compréhensible afin d’assurer son état évolutif et extensible par rapport aux besoins du marché.

2.2.2 Besoin fonctionnel

Les services proposés par notre plateforme se résument en six actions majeures :

- Création de compte : Chaque nouveau utilisateur a le droit de créer un compte.
- Système d’authentification : Chaque nouveau client peut se connecter avec son compte personnel pour avoir l’accès à d’autres services.

- Consultation des offres : Chaque utilisateur peut consulter les offres disponibles.
- Recommandations des logements : La plateforme recommande au client des offres semblables à ceux qu'il a consulté.
- Dépôts des offres : Les clients ont le droit de déposer de nouvelles offres.
- Estimation de prix : Les clients désirant déposer une nouvelle offre peuvent bénéficier du service estimation du prix.

2.3 Conception et modélisation

2.3.1 Diagramme de cas d'utilisation

Le diagramme de cas d'utilisation est classé aussi avec les diagrammes fonctionnels. Il permet de représenter les fonctions d'un système du point de vue de l'utilisateur. Il montre en fait la relation entre un acteur et ses demandes ou attentes vis-à-vis du système, sans décrire les actions en cours ni les mettre dans un ordre logique.

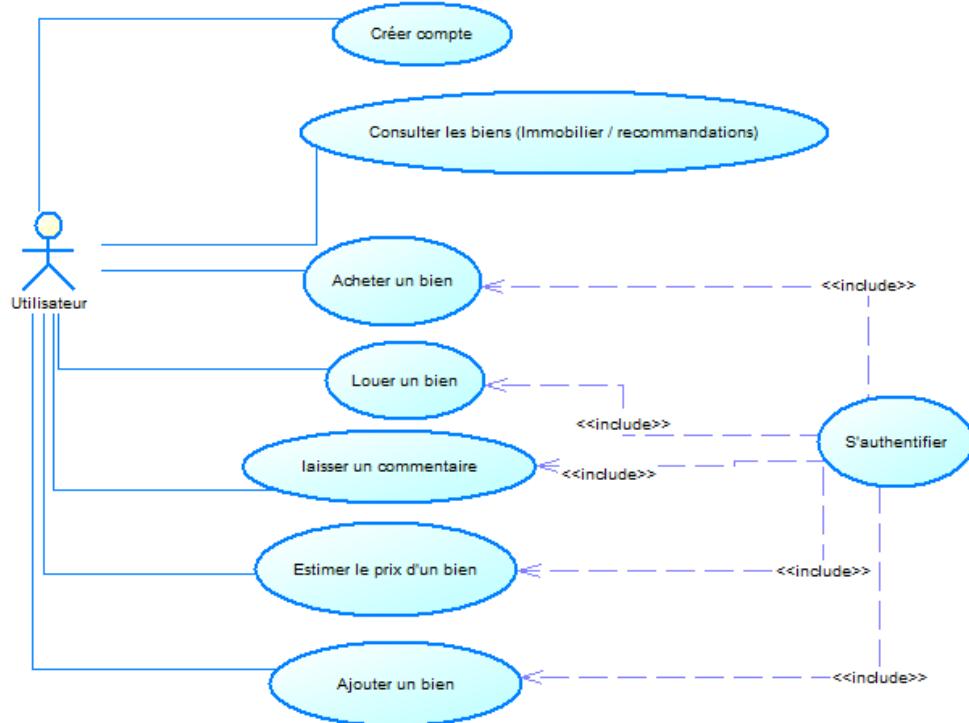


FIGURE 2.1 – Diagramme de cas d'utilisation

2.3.2 Diagramme de classe

Le diagramme de classe s'agit d'un diagramme statique, car il fait abstraction des aspects temporels et dynamique. C'est un schéma utilisé en génie logiciel pour présenter les classes et les interfaces des systèmes ainsi que les différentes relations statiques entre celles-ci.

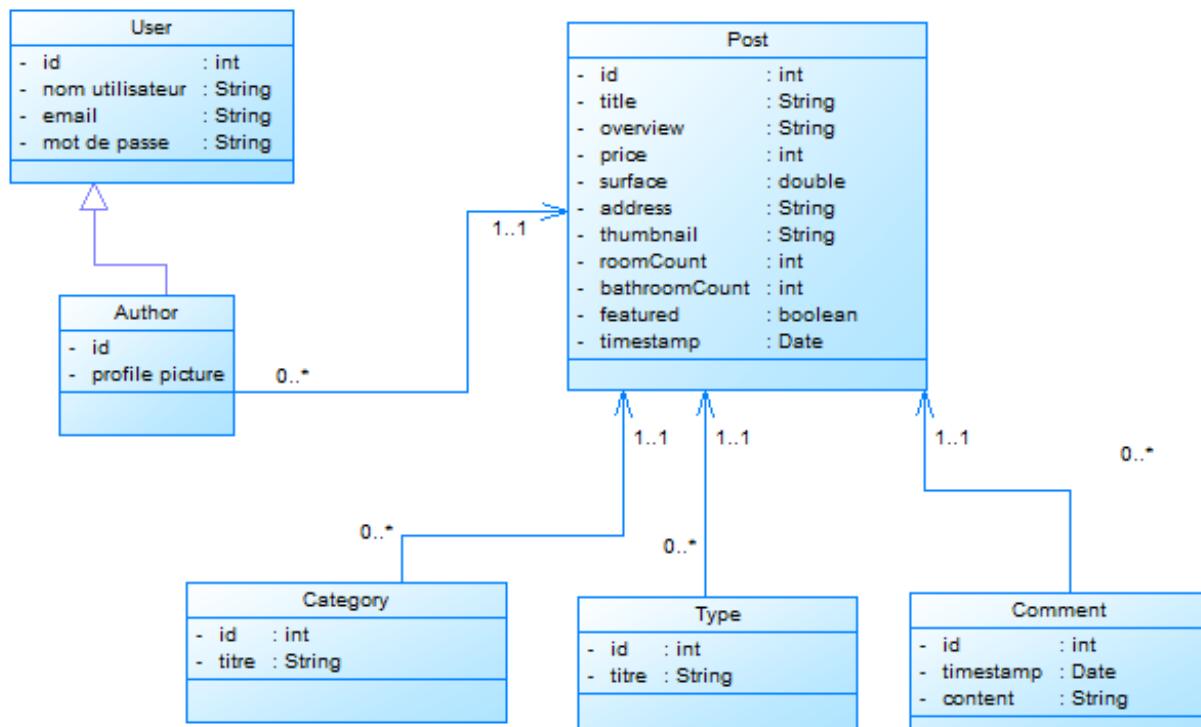


FIGURE 2.2 – Diagramme de classe

2.3.3 Diagramme de séquences

Ce diagramme est classé avec les diagramme dynamique, il permet de représenter temporellement les interactions entre objets.

Prenant l'exemple suivant :

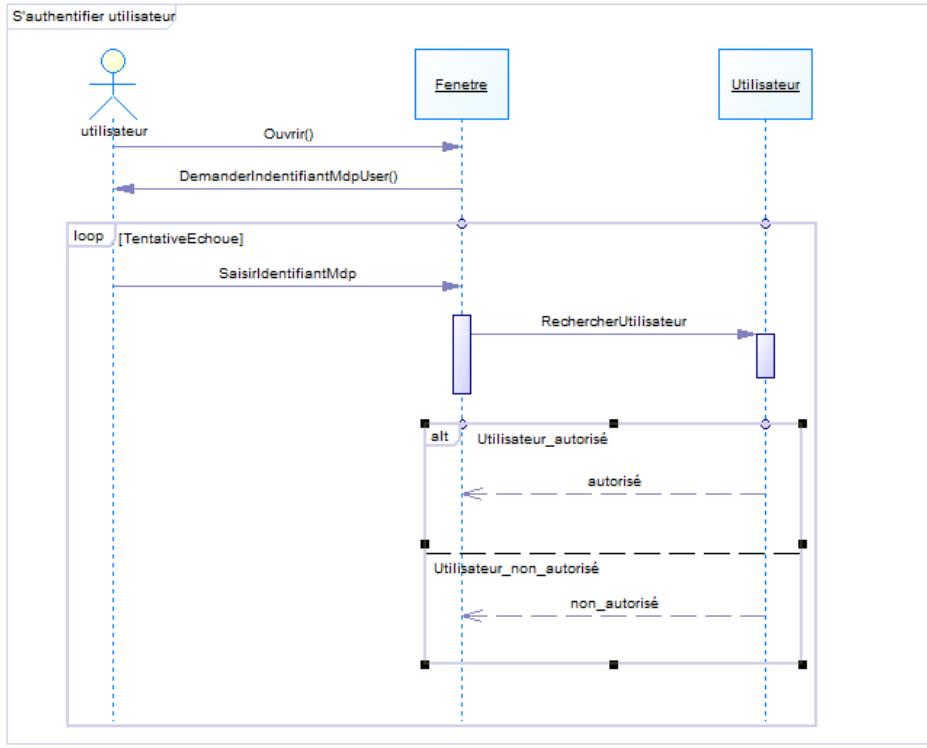


FIGURE 2.3 – Diagramme de séquences

2.4 Démarche du projet

Dans cette section, nous allons présenter les différentes étapes suivies dans la conception de notre projet.

2.4.1 Extraction des données

Le web scraping est une technique d'extraction du contenu de sites Web, via un script ou un programme, dans le but de le transformer pour permettre son utilisation dans un autre contexte.

Dans notre projet l'extraction des données depuis plusieurs sites Web est une étape indispensable et prépondérante vu l'importance des données extraites liées aux logements au Maroc lors du trainage des modèles d'apprentissage automatique. Ces dernières seront stockées dans un fichier csv pour faciliter leur manipulation par la suite.

2.4.2 Nettoyage des données collectées

La phase de la collecte des données est suivie par le nettoyage de ces dernières ; c'est un processus fondamental du traitement des données qui vise à identifier et à corriger les données altérées, inexactes ou non pertinentes afin de garantir leur cohérence, leur fiabilité et leur valeur.

Le nettoyage de notre dataset est alors effectué de la manière suivante :

- Nous ne prenons que les locations dont le nombre de m² bâti est renseigné et différent de zéro.
- Nous ne prenons que les locations dont le prix de vente est renseigné et différent de zéro.
- On veille à transformer toutes les cases en des entiers naturels équivalents à leurs vraies valeurs pour pouvoir les utiliser comme paramètres au cours de l'apprentissage des modèles.

2.4.3 Crédation du modèle d'estimation du prix

La partie estimation consiste à mettre en œuvre un estimateur de prix de location présentée par le visiteur de l'application . ce système créé sera donc capable de prédire le prix d'un bien immobilier pour une adresse et des caractéristiques données.

2.4.3.1 Présentation des données

Les données sont composées de l'intégralité des locations présentes sur notre base de données ; à chaque ligne est donc associée à un bien immobilier avec comme information son adresse, son type (maison / appartement/local), sa surface, son et le prix avec lequel il est présenté. Il n'y a pas moins de 15 milles de lignes.

2.4.3.2 Répartition des données trainage et test

Le travail d'estimation commence par une partition de notre dataset en deux ; train_test_split est donc une fonction de la sélection de modèle Sklearn permettant de diviser les tableaux de données en deux sous-ensembles : pour les données d'entraînement et pour les données de test. Avec cette fonction, nous n'avons pas besoin de diviser l'ensemble de données manuellement. Par défaut, Sklearn train_test_split créera des partitions aléatoires pour les deux sous-ensembles.

2.4.3.3 Régression linéaire

Ceci est un modèle à deux paramètres et avec des coefficients $w = (w_1, \dots, w_p)$ pour minimiser la somme des carrés résiduelle entre les cibles observées dans l'ensemble de données et les cibles prédictes par l'approximation linéaire.

Ce modèle a pour formule mathématique : $Y = AX + B$

Le but est donc de retrouver les deux coefficients A et B dans la partie apprentissage du modèle pour pouvoir les utiliser dans notre prediction des valeurs futures.

Dans notre application le Y est le prix et X est l'ensemble des features responsables sur ce prix. La fonction LinearRegression de la classe sklearn.linear_model

prendra les valeur d'entrainement pour retrouver les valeurs gardées pour la prediction.

Pour verifier à quel point notre prédiction est conforme aux valeurs reelles on tracer le graphique de Y_test en fonction de Y_prediction. Plus de points sont proches a la mediane plus le modele est Bien.

```
Entrée [14]: plt.figure(figsize=(10,7))
plt.scatter(y_test , predection)
plt.plot(y_test , y_test,color='g')
Out[14]: []
```

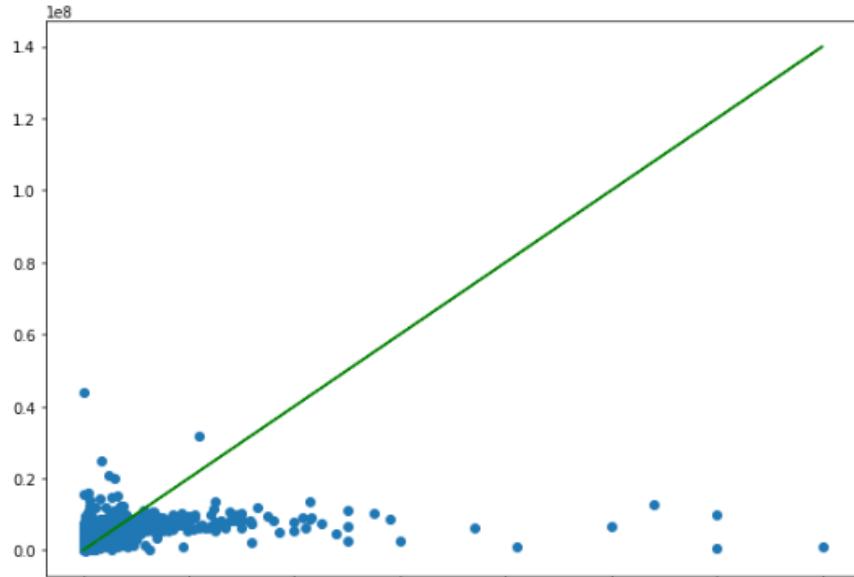


FIGURE 2.4 – Graphe représentant Y_test en foction de Y_prediction pour le modèle linéaire

2.4.3.4 Régression quadratique

La régression quadratique est l'équation quadratique d'une parabole formée à partir d'un nuage de points statistique.

Comme pour une régression linéaire, on forme une équation affine $y = a x + b$; ici on forme une equation quadratique de la forme :

$$Y = A X^2 + BX + C .$$

On procède donc de même que pour la régression linéaire et en trace le nuage de point dans le graphique de Y_test en fonction de Y_prediction.

2.4.3.5 RMSE

Pour valider nos deux modèles de regression et conclure vis à vis du meilleur estimateur d'entre eux, nous nous sommes basés sur l'erreur quadratique moyenne ;root mean square error (RMSE) , un indicateur pertinent qui fournit une indication

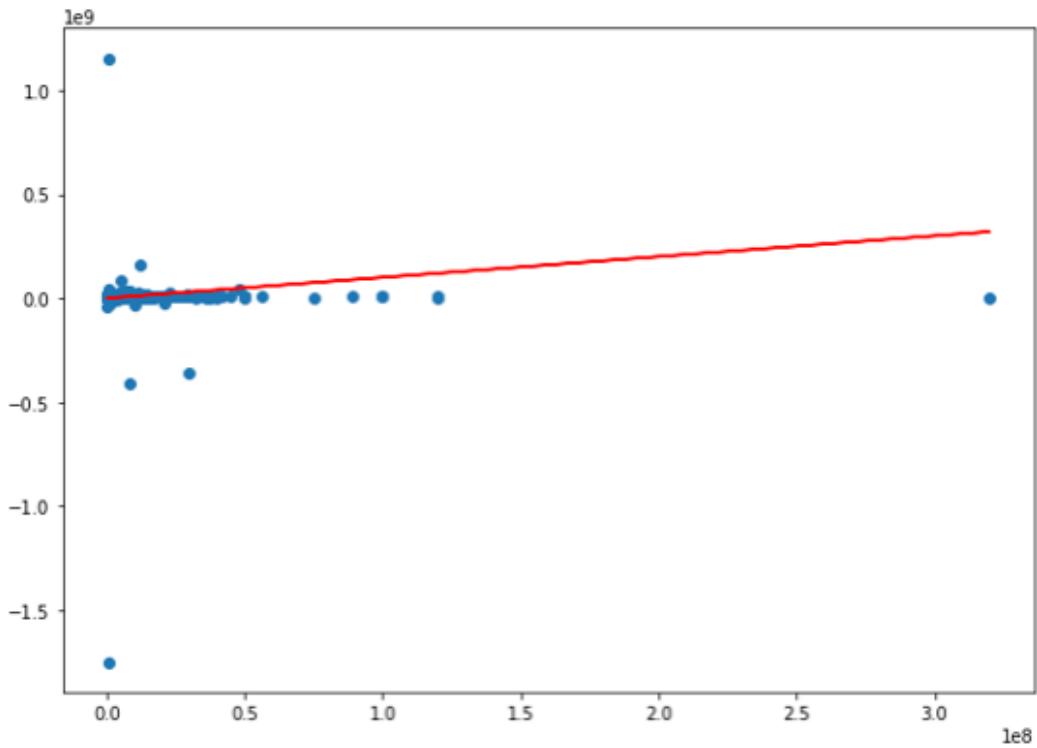


FIGURE 2.5 – Graphe représentant Y_{test} en fonction de $Y_{\text{prediction}}$ pour le modèle quadratique

par rapport à la dispersion ou la variabilité de la qualité de la prédition donnée par le modèle, le meilleur est bien sûr celui qui présente le RMSE le plus faible.

```
Entrée [13]:   mean_sq_err = metrics.mean_squared_error(y_test , predection)
                RMSE = np.sqrt(mean_sq_err)
                RMSE
Out[13]: 6686119.004226774
```

FIGURE 2.6 – RMSE du modèle linéaire

```
plt.plot(y_test,y_test,color='r')
from sklearn import metrics
mean_sq_err = metrics.mean_squared_error(y_test , predection3)
RMSE = np.sqrt(mean_sq_err)
RMSE
Out[85]: 39074630.10840544
```

FIGURE 2.7 – RMSE du modèle quadratique

On conluit donc à ce que le modèle linéaire est le plus convenable et le plus proche à nos attentes, il sera donc le modèle adopté pour notre estimation.

2.4.4 Crédation du modèle de recommandation

Le système de recommandation est conçu pour recommander les logements à l'utilisateur en fonction de nombreux facteurs différents (la surface , le prix , le nombre de chambre , la ville...). Il prédit le bien immobilier le plus probable que

les utilisateurs sont le plus susceptibles d'acheter et qui les intéressent.

2.4.4.1 Le filtrage collaboratif

Le filtrage collaboratif est divisé en 2 parties :

* Filtrage collaboratif basé sur l'utilisateur (UB-CF) : recommandations basées sur le calcul des similitudes de deux utilisateurs.

* Filtrage collaboratif basé sur les éléments (IB-CF) : recommandation basée sur le calcul des similitudes de deux éléments.

Nous avons centralisé notre algorithme sur le Item-based et par la suite nous examinerons la méthode de similarité en cosinus utilisée au filtrage collaboratif basé sur les éléments.

2.4.4.2 la similarité en cosinus

La similarité cosinus est une métrique utilisée pour mesurer à quel point les deux éléments ou documents sont similaires, quelle que soit leur taille. Elle mesure le cosinus d'un angle entre deux vecteurs projetés dans un espace multidimensionnel. Cela nous permet de mesurer la similarité d'un document de tout type. En raison d'un tableau multidimensionnel, n'importe quel nombre de variables (qui sont traitées comme des dimensions) peuvent être utilisées.

Puisque nous trouvons le cosinus de deux vecteurs, la sortie sera toujours comprise entre -1 et 1, où -1 indique que deux éléments sont différents et 1 indique que deux éléments sont complètement similaires. La similarité est alors calculée par la relation suivante :

$$\text{Similarity}(p, q) = \cos \theta = \frac{p \cdot q}{\|p\| \|q\|} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i q_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n p_i^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n q_i^2}}$$

FIGURE 2.8 – Formule Mathématique de la méthode cosine

2.4.5 Développement du back end

2.4.5.1 Routing du back-end

Le routage dynamique est une partie essentielle du backend. Il s'agit de tracer des itinéraires entre les différentes pages de notre site internet afin que le circuit logique du site soit exécuté. Les voies les plus importantes sont la connexion, l'enregistrement, le contact et la déconnexion.

2.4.5.2 Base de données

Sur notre site web, on aura souvent besoin d'enregistrer des informations pour les réutiliser plus tard. Par exemple, on peut avoir besoin de stocker les données concernant les utilisateurs de notre site, sur les différentes offres de vente ou/et de localisation. Notre serveur devra alors utiliser une base de données.

2.4.5.3 Authentification

Pour garantir la sécurité des comptes de nos utilisateurs , nous avons intégré un système d'authentification qui a pour objectif de comparer leurs données personnelles enregistrées dans la base d'INTELLOG à chaque nouveau essai de connexion à la plateforme.

2.4.5.4 Intégration des modèles d'apprentissage automatique

Les modèles d'apprentissage automatique, respectivement de recommandations et d'estimation , sont intégrés dans la partie back-end de tel sorte que nous allons exploiter les données entrées par les utilisateurs ainsi que les différentes offres enregistrées dans nos bases de données afin d'optimiser et rendre plus efficaces ces systèmes intelligents.

2.5 Conclusion

Ce chapitre a été consacré pour effectuer l'analyse des besoins, la conception et préciser la démarche adoptée lors de la concrétisation du projet. Le troisième chapitre est dédié à la réalisation. Il montrera les outils utilisés, expliquera les algorithmes implémentés et présentera les pages du site web réalisé.

Chapitre 3

Réalisation

3.1 Introduction

Dans ce chapitre nous présenterons les différents outils utilisés dans la réalisation du projet. Puis nous allons expliquer les algorithmes implémentés. Ensuite, nous présenterons les différentes pages du site web.

3.2 Outils utilisés

3.2.1 Outils du front-end

Le front-end du site web a été fait avec différents outils de développement. Les trois langages de programmations HTML, CSS, JAVASCRIPT ainsi que le framework bootstrap étaient utile pour la création des pages web de notre site.

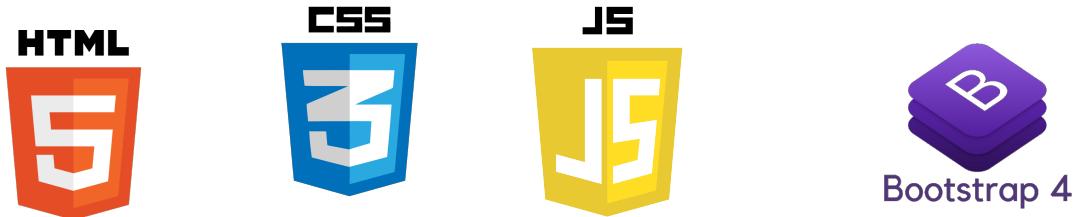


FIGURE 3.1 – Logos des principaux outils utilisés en front-end

- HTML : L'HyperText Markup Language, HTML, désigne un type de langage informatique descriptif. Il s'agit plus précisément d'un format de données utilisé dans l'univers d'Internet pour la mise en forme des pages Web. Il permet, entre autres, d'écrire de l'hypertexte, mais aussi d'introduire des ressources multimédias dans un contenu.[5]
- CSS : Les feuilles de styles (en anglais "Cascading Style Sheets", abrégé CSS) sont un langage qui permet de gérer la présentation d'une page Web. Les styles permettent de définir des règles appliquées à un ou plusieurs documents HTML. Ces règles portent sur le positionnement des éléments, l'alignement, les polices de caractères, les couleurs, les marges et espacements,

les bordures, les images de fond, etc.[2]

- Javascript : JavaScript désigne un langage de développement informatique, et plus précisément un langage de script orienté objet. On le retrouve principalement dans les pages Internet. Il permet, entre autres, d'introduire sur une page web ou HTML des petites animations ou des effets.[6]
- Bootstrap : Bootstrap est un framework CSS. Il est un ensemble de fichiers CSS et JavaScript qui contiennent des règles prédéfinies et qui définissent des composants. De plus, Bootstrap utilise également des fichiers JavaScript et notamment des librairies JavaScript externes comme jQuery ou Popper pour définir des composants entiers comme des barres de navigation, des fenêtres modales, etc. qu'on va pouvoir également directement implémenter.[3]

3.2.2 Outils back end

- Python : Python est un langage de programmation interprété, multi-paradigme et multiplateformes. Il favorise la programmation impérative structurée, fonctionnelle et orientée objet.[4]



FIGURE 3.2 – Logo du langage Python

Python est connu par ses bibliothèques riches en fonctionnalités. Dans notre projet, nous nous sommes appuyées sur 4 bibliothèques principales : Pandas, Scikit Learn, BeautifulSoup et Django.



FIGURE 3.3 – Logos des principales bibliothèques de Python utilisées

- Pandas : Pandas est une bibliothèque open-source permettant la manipulation et l'analyse de données de manière simple et intuitive en Python.[1]
- Scikit Learn : Scikit-learn est le principal package de machine learning en

python, il possède des dizaines de modèles dont la régression logistique. En tant que package de machine learning, il se concentre avant tout sur l'aspect prédictif du modèle de régression logistique, il permettra de prédire très facilement mais sera pauvre sur l'explication et l'interprétation du modèle. Par contre, pour la validation de la qualité prédictive des modèles, l'ajustement des hyper-paramètres et le passage en production de modèles, il est extrêmement efficace.[8]

- Beautiful Soup : Beautiful Soup est une bibliothèque Python qui utilise votre analyseur html / xml pré-installé et convertit la page Web / html / xml en une arborescence composée de balises, d'éléments, d'attributs et de valeurs. Pour être plus précis, l'arbre est constitué de quatre types d'objets, Tag, NavigableString, BeautifulSoup et Comment. Cet arbre peut ensuite être "interrogé" en utilisant les méthodes / propriétés de l'objet BeautifulSoup créé à partir de la bibliothèque de l'analyseur. [9]
- Django : Django est un framework python open-source consacré au développement web 2.0 . Les concepteurs de Django lui ont attribué le slogan suivant : " Le framework web pour les perfectionnistes sous pression ". Il est donc clairement orienté pour les développeurs ayant comme besoin de produire un projet solide rapidement et sans surprise. [7]

3.2.3 GITHUB

GitHub est un service web d'hébergement et de gestion de développement de logiciels, utilisant le logiciel de gestion de versions Git. Le site assure également un contrôle d'accès et des fonctionnalités destinées à la collaboration comme le suivi des bugs, les demandes de fonctionnalités, la gestion de tâches et un wiki pour chaque projet.



FIGURE 3.4 – Logo de la plateforme GITHUB

3.3 Implémentation des algorithmes

3.3.1 Algorithme de recommandation :

Nous avons mis en œuvre un filtrage collaboratif en suivant les étapes suivantes :

- Les valeurs de similarité entre les éléments sont mesurées en observant tous les critères communs entre le logement cherché et le reste des logements existants dans la base de données. Les critères de cette recommandation sont les suivants : catégorie, ville, surface, nombre de chambres, nombre de salles de bains, prix et nombres de pièces.
- La méthode du cosine est ensuite exploitée de manière à comparer les similitudes des logements avec celui cherché.
- Tester le modèle en cherchant des logements similaires à des paramètres fixés.
- Lister les logements similaires par ordre de mérite, du moins distant au plus distant (distance relative à la méthode du cosinus).
- Affichage des dix logements les plus semblable à notre recherche.

3.3.2 Algorithme d'estimation :

En ce qui concerne la partie estimation nous nous sommes concentrés sur les principaux critères qui jouent sur la variation du prix à savoir l'emplacement de la location, le nombre de chambres et la surface en mètres carrés. Les critères ci-dessus étaient des variables qui contrôlent la valeur de X en abscisse , quant à la variable Y représente le prix a estimé.

Nous avons passé par une phase d'apprentissage où nous avons appris a notre modèle les différents prix de locations en lui fournissant les critères déjà mentionnés. Après cette phase vient la phase de prédiction où le modèle sera capable de prédire des prix pour les nouvelles offres en se basant sur ce qu'il a appris et sur les critères fournis par le visiteur de notre site.

3.4 Présentation des pages du site web

Dans cette partie on va présenter chacune des pages ainsi que leurs affichage.

3.4.1 Première page

En ouvrant le site pour la première fois, la page ci-dessous sera affichée présentant le choix de créer un nouveau compte si l'utilisateur est un nouveau client ou de se connecter s'il possède déjà un compte.

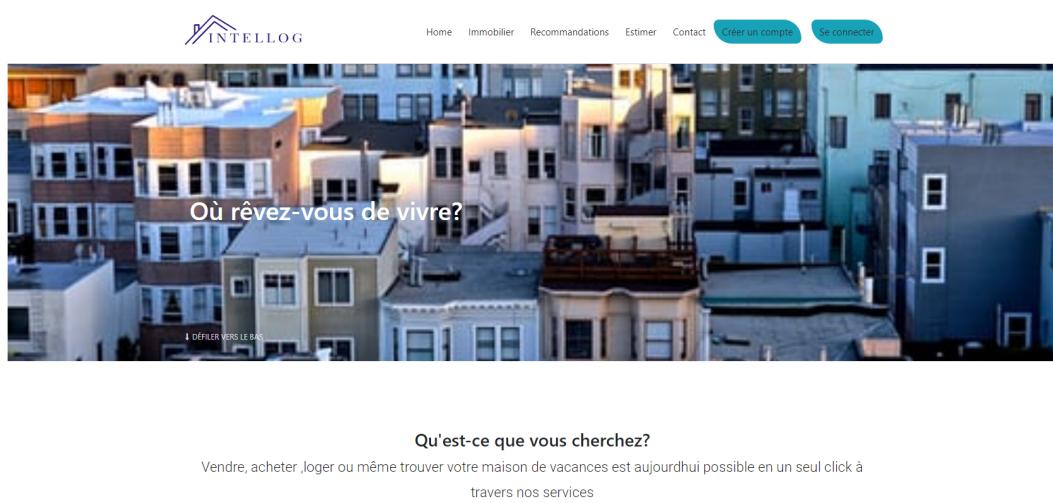


FIGURE 3.5 – Première page

3.4.2 Page de connexion

Pour se connecter il suffit d'entrer le nom d'utilisateur et le mot de passe. L'utilisateur a aussi la possibilité d'avoir un nouveau mot de passe s'il l'a oublié ou de créer un nouveau compte.

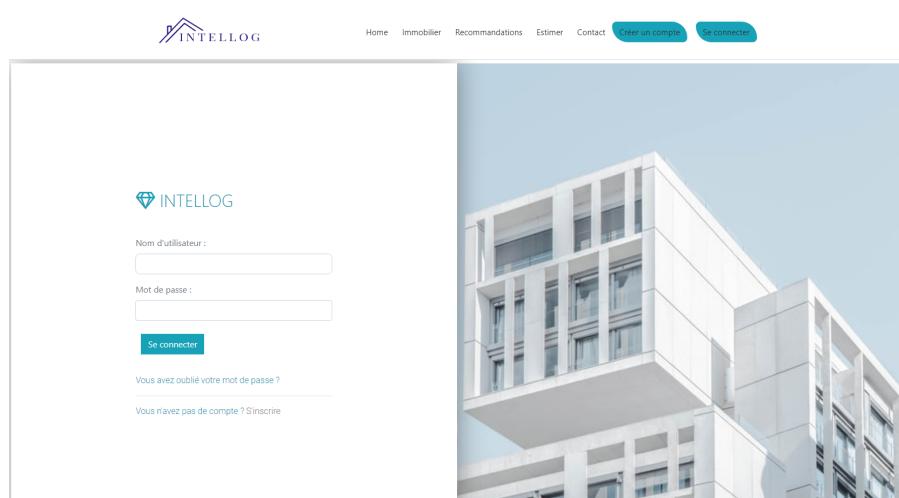


FIGURE 3.6 – Page de connection

3.4.3 Page d'inscription

Cette page permet à l'utilisateur de créer un compte en choisissant un nom d'utilisateur, un email et un mot de passe et le confirmer.

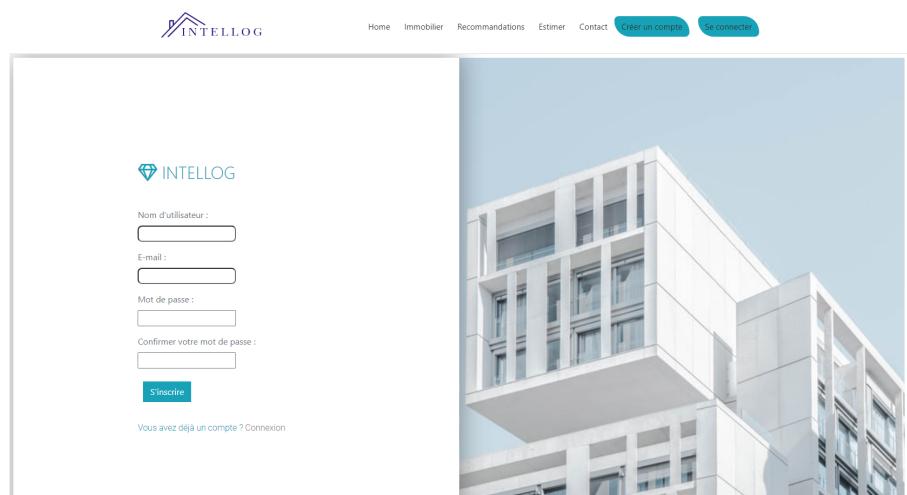


FIGURE 3.7 – Page d'inscription

3.4.4 Page d'accueil

Cette page est la page principale du site qui s'affiche suite à la connection d'un utilisateur. Elle possède un menu offrant la possibilité de basculer entre Home, Immobilier, Recommandations, Estimer, Ajouter et Contact.



Qu'est-ce que vous cherchez?

Vendre, acheter, louer ou même trouver votre maison de vacances est aujourd'hui possible en un seul click à travers nos services

FIGURE 3.8 – Haut de la page d'accueil

Cette page offre également quelques propositions des logements récemment déposés, ainsi qu'une partie permettant d'obtenir toutes les nouveautés par mail et en bas de la page une bar contenant des informations générales sur le site .

Nouveautés :
Découvrez les dernières biens ajoutés

Aug. 13, 2021, 4:33 P.M. | **Maison perchée sur la muraille de la Kasbah**

Aug. 13, 2021, 4:33 P.M. | **Belle maison traditionnelle à**

Aug. 13, 2021, 1:03 P.M. | **Résidence Salim 7**

S'inscrire à la Newsletter
Afin de vous assurer que vous recevez nos emails

Type your email address

Inscrivez-vous

INTELLOG
MOROCCO, RABAT
Phone: +212 667 32 32 32
Email: intellog@intellog.org

Home Services Contact Help

[f](#) [t](#) [g](#) [o](#)

Qui sommes-nous
« INTELLOG est la référence en matière de moteur de recherche d'immobilier au Maroc. Nous avons plus de 1 million d'annonces provenant d'agences et de particuliers. A la recherche d'une maison à vendre ou à louer ? Notre moteur de recherche d'annonces immobilières aide les particuliers à trouver les meilleures offres. Nous vous proposons à la fois les annonces immobilières des particuliers ainsi que celles des agences immobilières. La comparaison vous aidera à trouver l'annonce immobilière de vos rêves au Maroc »

FIGURE 3.9 – Bas de la page d'accueil

3.4.5 Page Immobilier

Cette page présente des logements disponibles à louer ou à vendre et permet aussi de chercher des biens immobiliers avec des caractéristiques précis.

FIGURE 3.10 – Page immobilier

Le résultat de la recherche est le suivant :

Voici les résultats de votre recherche :

The screenshot displays three search results:

- BIENS À VENDRE**
Appartement à vendre 3 chambres Prestigia
Affaire à saisir pour cet appartement à vendre. Prix 2 550 000 DH. 4 pièces, 3 chambres, 2 salles de bains, 140 m². 1er étage. Moins de 10 ans. Ty...
BEN_SALAH_Abderrahman | 2 days, 20 hours ago | 1
- BIENS À LOUER**
Appartement neuf vide de 125 m2 au centre ville
Des Appartements pour location dans une immeuble totalement neuf , jamais habité immeuble avec 2 ascenseur et place de parking sur le gara...
admin | 2 days, 16 hours ago | 1
- LOCATION VACANCES**
Appartements à louer à Fnideq. 4 grandes pièces. Bien meublé
Découvrez cet appartement à louer pour vos vacances. Prix 600 DH. 4 pièces dont 2 chambres, 2 salles de bains, 54 m². Nombres de nuits minimum 2. ...
BEN_SALAH_Abderrahman | 2 days, 16 hours ago | 1

FIGURE 3.11 – Résultats de la recherche

3.4.6 Page recommandation

Cette page présente les logements les plus recommandés.

The screenshot displays three recommended properties:

- BIENS À VENDRE**
Appartement à vendre 3 chambres Prestigia
Affaire à saisir pour cet appartement à vendre. Prix 2 550 000 DH. 4 pièces, 3 chambres, 2 salles de bains, 140 m². 1er étage. Moins de 10 ans. Ty...
BEN_SALAH_Abderrahman | 2 days, 19 hours ago | 1
- BIENS À LOUER**
Appartement neuf vide de 125 m2 au centre ville
Des Appartements pour location dans une immeuble totalement neuf , jamais habité immeuble avec 2 ascenseur et place de parking sur le gara...
admin | 2 days, 16 hours ago | 1
- LOCATION VACANCES**
Appartements à louer à Fnideq. 4 grandes pièces. Bien meublé
Découvrez cet appartement à louer pour vos vacances. Prix 600 DH. 4 pièces dont 2 chambres, 2 salles de bains, 54 m². Nombres de nuits minimum 2. ...
BEN_SALAH_Abderrahman | 2 days, 16 hours ago | 1

FIGURE 3.12 – Logements recommandés

L'utilisateur peut cliquer sur un bien immobilier pour avoir plus de détails sur ce dernier. Ainsi, une page décrivant ce logement, ses caractéristiques et sa localisation s'affiche comme le montre la figure ci-dessous.



📍 Agdal À Marrakech | Modifier Supprimer

Appartement à vendre 3 chambres Prestigia

BEN_SALAH_Abderrahman | 2 Days, 20 Hours Ago | 3 | 1

Caractéristiques

✖ 140 m ²	✖ 3
\$ 2550000.0 Dh	<input checked="" type="checkbox"/> Biens à vendre
🛒 2	<input checked="" type="checkbox"/> Appartement

Description complète

Affaire à saisir pour cet appartement à vendre. Prix 2 550 000 DH, 4 pièces, 3 chambres, 2 salles de bains, 140 m². 1er étage. Moins de 10 ans. Type de sol: Marbre. Parfaitement équipé avec porte blindée et double vitrage. Superbe vue sur la mer et chauffage central. Cet appartement est proposé à la vente à Agdal. Profitez d'une belle terrasse. Dispose également d'un ascenseur et d'un garage. Nombreux équipements dont cheminée et climatisation. La résidence dispose également d'un service de conciergerie. Programmez dès maintenant votre visite pour cet appartement d'exception à Marrakech. Frigo. Piscine. Cuisine entièrement équipée.

Derniers biens ajoutés

- Maison perchée sur la muraille de la Kashah
1 | 0
- Belle maison traditionnelle à Jnan Kabtan
1 | 0
- Résidence Salim 7
2 | 0

Catégories

Biens à louer	1
Biens à vendre	4
Location vacances	1

Emplacement



Commentaires (1)

Admin | 14 Hours, 13 Minutes Ago
most expensive , c trop

Se connecter pour commenter

INTELLOG
MOROCCO, RABAT
Phone: +212 667 32 32 32
Email: intellog@intellog.org

[Home](#) [Services](#) [Contact](#) [Help](#)

Qui sommes-nous
INTELLOG est la référence en matière de moteur de recherche d'immobilier au Maroc. Nous avons plus de 1 million d'annonces provenant d'agences et de particuliers. À la recherche d'une maison à vendre ou à louer? Notre moteur de recherche d'annonces immobilières aide les particuliers à trouver les meilleures offres. Nous vous proposons à la fois les annonces immobilières des particuliers ainsi que celles des agences immobilières. Un comparaison vous aidera à trouver l'agence immobilière de vos rêves, au Maroc. »

FIGURE 3.14 – Emplacement du bien immobilier

Ainsi que l'utilisateur peut laisser un commentaire en bas.

Commentaires (1)

 Admin
14 Hours, 13 Minutes Ago
most expensive , c trop

Laissez votre message

Content:

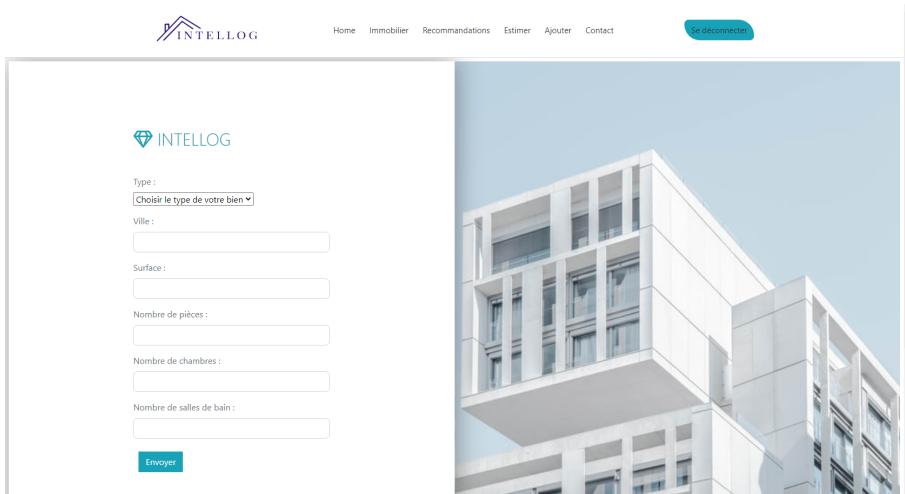
Type your comment

Envoyer

FIGURE 3.15 – Espace réservé au commentaires

3.4.7 Page estimer

Ce site offre un service d'estimation de prix d'un logement en entrant les caractéristiques de ce dernier. Il aide ainsi à estimer le prix raisonnable du bien en se basant sur un modèle d'apprentissage automatique.



The screenshot shows a web page for estimating real estate prices. At the top, there is a navigation bar with links for Home, Immobilier, Recommandations, Estimer, Ajouter, Contact, and Se déconnecter. The main content area has a header "INTELLOG" with a house icon. Below it, there is a form with fields for Type (dropdown menu "Choisir le type de votre bien"), Ville (text input), Surface (text input), Nombre de pièces (text input), Nombre de chambres (text input), and Nombre de salles de bain (text input). A blue "Envoyer" button is located at the bottom left of the form. To the right of the form is a large image of a modern, multi-story residential building with a white facade and glass windows.

FIGURE 3.16 – Page d'estimation du prix

3.4.8 Page ajouter

Ce site permet à ses utilisateurs de déposer leurs logements à vendre ou à louer en donnant les caractéristiques de ce logement.

Ajouter un bien

Title*

Overview*

Price*

Surface*

Address*

FIGURE 3.17 – Page ajouter

3.4.9 Page contact

Cette page facilite la communication entre les gérants du site web et les clients de ce dernier.

FIGURE 3.18 – Page contact

3.5 Conclusion

Nous avons abordé dans ce dernier chapitre trois parties. La première partie s'agit d'une présentation des outils utilisés lors de la réalisation du projet, la deuxième explique les algorithmes implémentés et la troisième a été consacrée à la démonstration des différentes pages web de notre site web.

Conclusion générale

En définitive, ce stage a été une très bonne introduction à notre domaine d'études, et une mise en pratique de nos connaissances acquises durant notre formation à l'Ecole Nationale Supérieure d'Informatique et d'Analyse des Systèmes (ENSIAS) tout en étant confrontés aux difficultés réelles du monde de travail.

À terme de ce projet, nous avons pu donc réaliser une plateforme digitale pour les différentes actions immobilières de manière intelligente. En effet, INTELLOG permet de répondre aux demandes des utilisateurs et d'orienter les clients aux annonces convenables. Une symétrie inversée dans laquelle les vendeurs et les acheteurs bénéficient d'un service rapide, efficace et intelligent .

Ce projet fait aussi appel à un véritable travail de réflexion sur la manière de le concevoir pour remplir à bien les besoins des clients. Cela nous a permis de comprendre les difficultés d'un projet entre les choses que nous voulions réaliser et les contraintes que nous devrions surmonter.

Bibliographie

- [1] data transition numerique. Panda python : Maîtrisez l'analyse des données avec python.
<https://www.data-transitionnumerique.com/panda-python/>, 2021.
- [2] Futura-Sciences. Css : qu'est-ce que c'est ?
<https://www.futura-sciences.com/tech/definitions/internet-css-4050/>, 2001-2021.
- [3] Pierre Giraud. Présentation de bootstrap.
<https://www.pierre-giraud.com/bootstrap-apprendre-cours/introduction/>, date de consultation : 03/08/2021.
- [4] informatique news. Python, java, c : tiercé gagnant des langages de programmation.
<https://www.informatiquenews.fr/python-java-c-tierge-gagnant-des\protect\@normalcr\relax-langages-de-programmation-63252>, 2019.
- [5] JDN. Html (hypertext markup langage) : définition, traduction.
<https://www.journaldunet.fr/web-tech/dictionnaire-du-webmastering/1203255-html-hypertext-markup-langage-definition-traduction/>, 2019.
- [6] JDN. Javascript : définition simple et applications pratiques.
<https://www.journaldunet.fr/web-tech/dictionnaire-du-webmastering/1203585-javascript/>, 2020.
- [7] python.doctor. Présentation de django.
<https://python.doctor/page-django-introduction-python>, date de consultation : 03/08/2021.
- [8] stat4decision. Faire une régression logistique avec python.
<https://www.stat4decision.com/fr/faire-une-regression-logistique\protect\@normalcr\relax-avec-python/>, 2021.
- [9] RIP Tutorial. Apprenez beautifulsoup. *RIP Tutorial*.