Dédicaces

Remerciement

Table des matières

[***Introducion générale*** 7](#_Toc194591067)

[***Chapitre 1 : Introduction*** 8](#_Toc194591068)

[**I.** **Contexte du projet (marché automobile marocain).** 9](#_Toc194591069)

[**II.** **Objectifs du modèle de prédiction.** 9](#_Toc194591070)

[1. Prédiction précise des prix : 9](#_Toc194591071)

[2. Analyse des déterminants de prix : 10](#_Toc194591072)

[3. Détection d’anomalies : 10](#_Toc194591073)

[4. Outil d’aide à la décision : 10](#_Toc194591074)

[**III.** **Problématique et enjeux.** 10](#_Toc194591075)

[***Chapitre 2 : Collecte et Préparation des Données*** 12](#_Toc194591076)

[**I.** **Sources de données** 13](#_Toc194591077)

[**II.** **Nettoyage des données** 13](#_Toc194591078)

[**III.** **Prétraitement des données** 13](#_Toc194591079)

Liste des abréviations

Liste des figures

# ***Introducion générale***

Le marché automobile marocain, en plein essor, se caractérise par une demande croissante pour les véhicules neufs et d’occasion, notamment dans un contexte de diversification des offres et d’évolution des comportements d’achat. Toutefois, fixer un prix juste pour une voiture reste un défi complexe, tant pour les vendeurs que pour les acheteurs, en raison de la multiplicité des facteurs influençant les prix (âge du véhicule, kilométrage, marque, etc.) et des disparités observées sur le marché.

Face à cette problématique, ce projet propose de développer un **modèle prédictif basé sur le Machine Learning**, capable d’estimer avec précision le prix des véhicules commercialisés au Maroc. L’objectif principal est de fournir un outil fiable et accessible, s’appuyant sur des données réelles collectées auprès de plateformes locales (Avito.ma, Moteur.ma, etc.), pour guider les utilisateurs dans leurs transactions et contribuer à un marché plus transparent.

Ce travail s’articule autour de plusieurs enjeux clés :

* **Techniques** : Collecte et nettoyage de données hétérogènes, sélection d’algorithmes adaptés aux spécificités du marché marocain.
* **Économiques** : Réduction des asymétries d’information et facilitation des échanges équitables.
* **Pratiques** : Déploiement d’une interface utilisateur intuitive permettant une estimation instantanée.

Structuré en étapes claires (collecte des données, analyse exploratoire, modélisation, validation, déploiement), ce rapport détaille la méthodologie employée, les résultats obtenus et les limites rencontrées. Il met également en lumière l’innovation apportée par l’application de techniques avancées d’apprentissage automatique à un contexte local, offrant ainsi des perspectives concrètes pour l’optimisation des transactions automobiles au Maroc.

# ***Chapitre 1 : Introduction***

## **Contexte du projet (marché automobile marocain).**

Le secteur automobile marocain, initié dans les années 1950 avec la création de la **SOMACA** (Société Marocaine de Construction Automobile), s’est transformé en un pilier stratégique de l’économie nationale. Aujourd’hui, le Maroc compte **plus de 50 entreprises** spécialisées dans la fabrication de composants automobiles (faisceaux électriques, pièces de rechange, etc.), attirant des investisseurs internationaux comme Renault, PSA, ou Lear Corporation. Ces entreprises alimentent principalement les chaînes d’approvisionnement européennes et africaines, avec **85 % de la production destinée à l’exportation**.

**Caractéristiques clés du marché** :

* **Dynamisme industriel** : Le secteur génère **80 000 emplois directs** et contribue à **10 % des exportations nationales** (source : AMDIE, 2023).
* **Exigences logistiques strictes** : Les donneurs d’ordre internationaux imposent des **livraisons *juste à temps***, avec des cycles de commande réduits à **1 semaine** dans certains cas.
* **Défis logistiques** :
  + **Coûts élevés** : Le transport aérien d’urgence coûte **7 fois plus cher** que le routier, tandis que les retards administratifs (ex. : erreurs douanières) entraînent des **stocks tampons de 35 jours** (vs 7 jours en Europe).
  + **Compétitivité internationale** : Le Maroc accuse un retard face à la Tunisie ou la Pologne, avec des **délais de transport de 4–6 jours** vers l’Europe (contre 3–4 jours pour la Pologne).

## **Objectifs du modèle de prédiction.**

Le modèle de prédiction des prix des véhicules d’occasion au Maroc poursuit trois objectifs principaux :

### Prédiction précise des prix :

* + Estimer le prix de vente d’un véhicule d’occasion en fonction de ses caractéristiques techniques et historiques (kilométrage, année, carburant, marque, etc.).
  + Fournir une fourchette de prix réaliste pour guider les acheteurs et vendeurs.

### Analyse des déterminants de prix :

* + Identifier les variables les plus influentes sur le prix (ex : impact du kilométrage vs. l’âge du véhicule).
  + Quantifier l’effet de chaque facteur (ex : une augmentation de 10 000 km réduit le prix de X %).

### Détection d’anomalies :

* + Repérer les annonces sous-évaluées (opportunités pour les acheteurs) ou surévaluées (risques pour les vendeurs).
  + Alerter les utilisateurs sur des écarts significatifs entre le prix demandé et la prédiction du modèle.

### Outil d’aide à la décision :

* + Permettre aux utilisateurs de simuler des scénarios (ex : "Comment le prix évolue si le kilométrage baisse de 20 000 km ?").
  + Faciliter les négociations en fournissant une base de référence objective.

## **Problématique et enjeux.**

**Problématique**

Le marché marocain des véhicules d’occasion est marqué par :

* **Une asymétrie d’information** : Les acheteurs et vendeurs n’ont pas accès aux mêmes données, entraînant des déséquilibres dans les transactions.
* **Des prix hétérogènes** : Des écarts importants existent pour des véhicules similaires, en raison de l’absence de standardisation.
* **Des pratiques opaques** : Certains revendeurs exploitent le manque de transparence pour surévaluer des véhicules, tandis que des annonces frauduleuses (ex : kilométrage trafiqué) trompent les acheteurs.

**Enjeux**

1. **Économiques** :
   * Pour les **acheteurs** : Éviter les surcoûts liés à des prix injustifiés.
   * Pour les **vendeurs** : Optimiser leurs marges sans décourager les clients.
   * Pour les **plateformes** (Avito.ma, Moteur.ma) : Augmenter la confiance des utilisateurs et attirer plus de trafic.
2. **Sociaux** :
   * Réduire les risques de conflits lors des négociations en fournissant une estimation neutre.
   * Rendre le marché accessible aux primo-accédants, souvent désavantagés par le manque d’expertise technique.
3. **Techniques** :
   * Gérer la **complexité des données** : Variables hétérogènes (numériques, catégorielles) et corrélations non linéaires (ex : décote accélérée après 5 ans).
   * Assurer la **scalabilité du modèle** pour s’adapter à l’évolution du marché (nouveaux modèles de véhicules, inflation).
4. **Éthiques** :
   * Garantir la **neutralité du modèle** en évitant les biais (ex : survalorisation de certaines marques).
   * Protéger la vie privée en anonymisant les données utilisées pour l’entraînement.

# ***Chapitre 2 : Collecte et Préparation des Données***

## **Sources de données**

## **Nettoyage des données**

## **Prétraitement des données …**