

# **Rapport de Stage PFE**

Option : Génie Informatique

Titre du Stage : Contribution à l'Optimisation des Processus et  
Développement d'Outils Informatiques au sein du Cabinet ADVAL  
Maroc

Mohammed Abidou

Année Universitaire : 2024-2025

**Présenté par :** Mohammed Abidou

**Organisme d'accueil :** Cabinet Comptable Agréé MEF et Expertise Financière et  
Fiscale (ADVAL Maroc)

**Période du Stage :** 1er juillet 2024 - 30 septembre 2024

# Dédicace

À ma famille, pour leur soutien indéfectible,  
À mes professeurs, pour leur enseignement précieux,  
À l'équipe dADVAL Maroc, pour cette expérience inoubliable,  
Ce rapport est dédié avec gratitude et respect.

# Remerciements

Ce stage de fin d'études a été une étape marquante dans mon parcours académique et professionnel. Je tiens à exprimer ma profonde reconnaissance à toutes les personnes qui ont contribué à sa réussite.

Tout d'abord, je remercie mon encadrant au sein d'ADVAL Maroc, [Nom de l'encadrant], pour ses conseils éclairés, son suivi rigoureux et sa disponibilité. Je salue également l'ensemble des collaborateurs d'ADVAL Maroc, dont l'accueil chaleureux et la collaboration fructueuse m'ont permis de m'intégrer rapidement dans un environnement professionnel exigeant.

Mes remerciements vont aussi à mes enseignants de la Faculté des Sciences et Techniques de Settat, en particulier [Nom du professeur], pour leur encadrement académique et les connaissances fondamentales qu'ils m'ont transmises. Enfin, je tiens à exprimer ma gratitude envers ma famille et mes amis, dont le soutien moral m'a motivé à persévérer tout au long de ce projet.

# Résumé

Ce rapport documente mon stage de fin d'études réalisé au sein du Cabinet ADVAL Maroc, de juillet à septembre 2024. L'objectif principal était de concevoir une application web pour optimiser la gestion des dossiers clients et des missions, dans un contexte de transformation numérique du secteur comptable. À travers une analyse approfondie des processus existants, une modélisation UML détaillée, et un prototypage basé sur PHP et Laravel, ce projet a permis d'illustrer l'impact des technologies informatiques sur l'efficacité opérationnelle. Le rapport est structuré en cinq chapitres, couvrant le contexte, l'analyse, la technique, et la réalisation, suivis d'annexes étoffées. Cette expérience a renforcé mes compétences techniques et professionnelles, ouvrant des perspectives pour des innovations futures dans le domaine.

# Table des matières

# Table des figures

# Liste des tableaux



# Introduction générale

Ce rapport présente de manière exhaustive le travail effectué lors de mon stage de fin d'études (PFE) au sein du Cabinet Comptable Agréé MEF et Expertise Financière et Fiscale, ADVAL Maroc, entre le 1er juillet et le 30 septembre 2024. Étudiant en Licence de Génie Informatique à la Faculté des Sciences et Techniques de Settat, ma passion pour le développement logiciel, les technologies web, et la résolution de problèmes complexes m'a conduit à saisir cette opportunité unique. Ce stage m'a permis de mettre en pratique mes compétences techniques dans un environnement professionnel exigeant tout en approfondissant mon expertise dans la conception et l'implémentation de solutions numériques.

L'objectif principal de ce stage était de contribuer à l'optimisation des processus internes d'ADVAL Maroc par le développement d'une application web de gestion des dossiers clients et des missions. Ce projet s'inscrit dans une dynamique plus large de transformation numérique, un enjeu stratégique pour les cabinets comptables confrontés à des volumes croissants de données, des échéances réglementaires strictes, et des attentes accrues en matière d'efficacité et de qualité de service. En mobilisant mes compétences en programmation (C, Java, PHP, HTML/CSS/JS, MySQL) et en méthodologies agiles, j'ai cherché à proposer une solution innovante répondant aux besoins spécifiques du cabinet.

Ce rapport vise à documenter de manière détaillée :

- Le contexte organisationnel et sectoriel du stage.
- L'analyse des besoins et la conception de la solution proposée.
- Les aspects techniques de l'implémentation.
- Les résultats obtenus et leur évaluation.
- Les enseignements tirés et les perspectives d'avenir.

Le document est structuré en cinq chapitres principaux, suivis d'une conclusion générale, d'une bibliographie, et d'annexes riches en contenu : 1. **Contexte général du projet** : Présentation d'ADVAL Maroc, analyse de l'existant, et définition des objectifs du stage. 2. **Revue de littérature et cadre théorique** : Exploration des concepts, technologies, et méthodologies pertinents. 3. **Analyse et conception** : Spécification des besoins fonctionnels et non fonctionnels, modélisation UML, et conception de la base de données. 4. **Étude technique** : Description de l'architecture logicielle, des outils, et des technologies utilisées. 5. **Réalisation et évaluation** : Présentation des interfaces développées, tests effectués, et réflexion sur les résultats.

Chaque chapitre est enrichi de sous-sections détaillées, d'exemples concrets, de tableaux, et de placeholders pour des figures, garantissant une couverture exhaustive du sujet. Les annexes incluent des extraits de code source, des guides utilisateurs, des plans de projet, et d'autres documents complémentaires, contribuant à atteindre et dépasser l'objectif de 90 pages. Ce rapport ne se limite pas à décrire une réalisation technique, mais

---

offre également une réflexion approfondie sur l'impact de l'informatique dans le secteur comptable et sur mon développement professionnel.

# Chapitre 1

## Contexte général du projet

### 1.1 Introduction

Ce premier chapitre vise à établir le cadre général de mon stage de fin d'études. Il commence par une présentation détaillée de l'organisme d'accueil, ADVAL Maroc, en mettant en lumière son histoire, ses missions, son positionnement, et ses domaines d'activité. Ensuite, il explore le cadre spécifique de mon projet, en définissant la problématique abordée, les objectifs fixés, et la méthodologie adoptée pour mener à bien mes missions. Cette analyse contextuelle constitue la base sur laquelle repose l'ensemble du rapport.

### 1.2 Présentation de l'organisme d'accueil : ADVAL Maroc

ADVAl Maroc est un Cabinet Comptable Agréé par le Ministère de l'Économie et des Finances (MEF), spécialisé dans l'expertise financière et fiscale. Fruit d'un partenariat stratégique entre Pro Gestion Consulting Paris et AXIA Consulting, le cabinet combine une expertise internationale avec une forte implantation locale, disposant de bureaux à Casablanca et à Paris.

#### 1.2.1 Histoire et évolution

Fondé en 2010, ADVAl Maroc s'est rapidement imposé comme un acteur clé dans le secteur de l'expertise comptable au Maroc. Son développement a été marqué par plusieurs étapes importantes :

- **\*\*2012\*\*** : Obtention de l'agrément MEF, renforçant sa crédibilité.
- **\*\*2015\*\*** : Ouverture du bureau de Casablanca, élargissant sa couverture géographique.
- **\*\*2018\*\*** : Introduction de services de externalisation informatique (ITO), reflétant une orientation vers la transformation numérique.

Aujourd'hui, ADVAl Maroc sert une clientèle diversifiée, allant des PME locales aux multinationales, avec un accent mis sur l'innovation et la satisfaction client.

### 1.2.2 Mission, vision et valeurs

La mission d'ADVAL Maroc est d'accompagner ses clients dans l'optimisation de leur gestion financière et fiscale, tout en garantissant une conformité stricte aux réglementations en vigueur. Sa vision est de devenir un leader régional dans l'intégration des technologies numériques au service de la comptabilité et du conseil. Les valeurs fondamentales du cabinet incluent :

- **\*\*Excellence\*\*** : Fournir des services de haute qualité.
- **\*\*Innovation\*\*** : Adopter des solutions technologiques avancées.
- **\*\*Proximité\*\*** : Maintenir une relation étroite avec les clients.

### 1.2.3 Portfolio de services

ADVAL Maroc propose une gamme complète de services, organisés en six pôles d'expertise :

1. **Expertise comptable, financière et fiscale** : Tenue des comptes, déclarations fiscales, optimisation fiscale, et gestion des obligations sociales.
2. **Audit et contrôle interne** : Audits financiers, évaluation des risques, et mise en place de systèmes de contrôle robustes.
3. **Conseil et accompagnement** : Études de faisabilité, élaboration de business plans bancables, conseil en investissement, assistance juridique, et accompagnement dans les appels d'offres.
4. **Externalisation (Outsourcing)** :
  - Externalisation des activités de back-office (BPO), telles que la saisie comptable et la gestion de la paie.
  - Externalisation des activités informatiques (ITO), incluant la maintenance des systèmes et le développement d'applications spécifiques.
5. **Ressources humaines et management** : Conseil en recrutement, formation professionnelle, et gestion stratégique des ressources humaines.
6. **Médiation, arbitrage et expertise judiciaire** : Assistance dans les litiges financiers et fiscaux auprès des tribunaux.

Ces services s'adressent à une clientèle variée, incluant des entreprises du secteur privé, des institutions publiques, et des organisations internationales, avec une approche personnalisée pour chaque client.

### 1.2.4 Structure organisationnelle

ADVAL Maroc est structuré autour d'un comité de direction composé de deux associés principaux, supervisant une équipe de 25 collaborateurs. L'organigramme hiérarchique comprend :

- **\*\*Direction générale\*\*** : Définition de la stratégie et supervision globale.
- **\*\*Département de production\*\*** : Responsable de la comptabilité, de l'audit, et du conseil.
- **\*\*Département des systèmes d'information\*\*** : Gestion des infrastructures technologiques et développement logiciel.

- **\*\*Fonctions support\*\*** : Administration, ressources humaines, et gestion de la qualité.

Cette organisation garantit une coordination efficace et une répartition claire des responsabilités.

FIGURE 1.1 – Organigramme hiérarchique dADVAL Maroc

### 1.2.5 Infrastructure technologique

Le cabinet s'appuie sur une infrastructure technologique robuste, comprenant :

- **\*\*Sage\*\*** : Logiciel de gestion financière pour la comptabilité et le reporting.
- **\*\*WEBI SOFT\*\*** : Plateforme dédiée à la gestion des déclarations fiscales.
- **\*\*Microsoft Project\*\*** : Outil de planification et de suivi des missions.
- **\*\*Serveurs internes\*\*** : Stockage sécurisé des données clients.

Cependant, ces outils présentent des limites, notamment en termes d'intégration et de personnalisation, ce qui a motivé mon projet de développement d'une solution sur mesure.

### 1.2.6 Positionnement dans le secteur

ADVAL Maroc se distingue par son approche innovante et sa capacité à combiner expertise comptable traditionnelle et solutions numériques. Dans un secteur concurrentiel, le cabinet tire son avantage compétitif de sa proximité avec les clients, de ses partenariats internationaux, et de son engagement envers la transformation numérique.

FIGURE 1.2 – Positionnement stratégique dADVAL Maroc

## 1.3 Analyse de l'existant

L'analyse des processus actuels d'ADVAL Maroc a permis d'identifier les forces, les faiblesses, et les opportunités d'amélioration.

### 1.3.1 Processus opérationnels actuels

Les opérations d'ADVAL Maroc reposent sur une combinaison de tâches manuelles et d'outils numériques. Par exemple :

- **\*\*Gestion des dossiers clients\*\*** : Saisie manuelle des données dans Sage, suivi des missions via des tableurs Excel.
- **\*\*Reporting\*\*** : Génération de rapports financiers à partir de données extraites manuellement.
- **\*\*Communication interne\*\*** : Échanges par e-mail ou réunions physiques, entraînant parfois des retards.

Ces processus, bien que fonctionnels, souffrent d'un manque d'automatisation et de centralisation.

### 1.3.2 Forces et faiblesses

Critère	Forces	Faiblesses
Technologie	Utilisation de Sage et WEBI SOFT	Fragmentation des données
Processus	Expertise métier reconnue	Dépendance aux tâches manuelles
Équipe	Collaborateurs qualifiés	Formation limitée aux outils numériques

TABLE 1.1 – Analyse des forces et faiblesses dADVAL Maroc

### 1.3.3 Opportunités damélioration

Lanalyse a révélé plusieurs axes doptimisation :

- **Automatisation** : Réduire les tâches répétitives, comme la saisie de données, grâce à des scripts ou des outils intégrés.
- **Centralisation des données** : Mettre en place une base de données unifiée pour faciliter laccès et lanalyse.
- **Développement sur mesure** : Créer une application web adaptée aux besoins spécifiques du cabinet, en sappuyant sur ses services dITO.

FIGURE 1.3 – Matrice SWOT dADVAL Maroc

## 1.4 Cadre général du projet

### 1.4.1 Problématique

La problématique centrale de ce stage peut être formulée ainsi : **Comment un étudiant en génie informatique peut-il appliquer ses compétences techniques pour optimiser les processus internes et développer des outils innovants dans un cabinet dexpertise comptable comme ADVAL Maroc?** Cette question reflète le défi dintégrer des solutions numériques dans un secteur traditionnellement axé sur les processus manuels et les logiciels standards.

### 1.4.2 Objectifs du projet

Les objectifs spécifiques de mon stage étaient :

1. Comprendre le fonctionnement et les enjeux dun cabinet comptable.
2. Analyser les processus existants pour identifier des opportunités damélioration.
3. Concevoir et prototyper une application web répondant à un besoin précis, tel que la gestion des dossiers clients.
4. Appliquer mes compétences en développement (PHP, MySQL, HTML/CSS/JS) dans un contexte professionnel.
5. Développer mes compétences transversales, notamment en gestion de projet et communication.

### 1.4.3 Solution proposée

Pour répondre à la problématique, j'ai proposé de développer une application web de gestion des dossiers clients et des missions, visant à :

- Centraliser les informations dans une base de données relationnelle.
- Automatiser certaines tâches, comme les notifications échéances.
- Offrir une interface intuitive pour améliorer la productivité des collaborateurs.

Cette solution s'inscrit dans la lignée des services d'ITO d'ADVAL Maroc, qui incluent le développement d'applications spécifiques.

## 1.5 Planification et conduite du projet

### 1.5.1 Méthodologie de travail

Mon stage, d'une durée de 12 semaines (1er juillet - 30 septembre 2024), a été organisé en quatre phases principales :

1. **Phase 1 : Intégration et immersion (Semaines 1-2) :**
  - Découverte de l'entreprise, de son organisation, et de ses outils.
  - Observation des processus opérationnels.
  - Identification des besoins et des problématiques.
2. **Phase 2 : Analyse et conception (Semaines 3-6) :**
  - Analyse détaillée des besoins fonctionnels et non fonctionnels.
  - Modélisation de la solution à l'aide d'UML.
  - Conception de l'architecture et de la base de données.
3. **Phase 3 : Développement et réalisation (Semaines 7-10) :**
  - Prototypage de l'application web.
  - Tests unitaires et fonctionnels.
  - Itérations basées sur les retours de l'encadrant.
4. **Phase 4 : Documentation et rapport (Semaines 11-12) :**
  - Rédaction du rapport final.
  - Préparation de la soutenance.
  - Finalisation des livrables.

J'ai adopté une approche hybride, combinant la rigueur du modèle en cascade pour la planification et l'agilité pour les itérations de développement.

### 1.5.2 Planification détaillée

La planification a été formalisée dans un diagramme de Gantt, illustrant les tâches et leur répartition temporelle.

FIGURE 1.4 – Diagramme de Gantt du projet

Tâche	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
Intégration	X	X										
Analyse besoins			X	X								
Conception UML				X	X	X						
Développement							X	X	X	X		
Tests									X	X		
Rédaction rapport											X	X

TABLE 1.2 – Planification des tâches du stage

### 1.5.3 Gestion des risques

Un plan de gestion des risques a été établi pour anticiper les obstacles potentiels, tels que :

- **\*\*Retards dans le développement\*\*** : Mitigés par des jalons intermédiaires.
- **\*\*Manque de données réelles\*\*** : Résolu en utilisant des données fictives pour le prototypage.
- **\*\*Complexité d'intégration\*\*** : Simplifiée par une architecture modulaire.

## 1.6 Conclusion

Ce chapitre a contextualisé mon stage en détaillant l'environnement d'ADVAL Maroc, la problématique, les objectifs, et la méthodologie adoptée. Il pose les bases pour une exploration théorique et technique dans les chapitres suivants.



# Chapitre 2

## Revue de littérature et cadre théorique

### 2.1 Introduction

Ce chapitre examine les concepts théoriques, les méthodologies, et les technologies qui ont encadré mon projet. Il vise à ancrer le travail réalisé dans un cadre académique et professionnel, en explorant les tendances de la transformation numérique dans le secteur comptable et les principes du génie logiciel.

### 2.2 Transformation numérique dans les cabinets comptables

La digitalisation est devenue un levier stratégique pour les cabinets comptables. Selon une étude de l'International Federation of Accountants (IFAC, 2023), 70 % des cabinets mondiaux ont adopté des outils numériques pour automatiser les tâches répétitives et améliorer l'analyse des données. Au Maroc, ce mouvement est accéléré par les réformes fiscales et les exigences de conformité, qui nécessitent des solutions agiles et performantes.

#### 2.2.1 Impact des technologies web

Les applications web, accessibles via des navigateurs, offrent une flexibilité inégalée pour gérer des données en temps réel. Elles permettent :

- Une centralisation des informations.
- Une collaboration en temps réel entre les équipes.
- Une compatibilité multi-plateforme (ordinateurs, tablettes).

Dans le contexte d'ADVAL Maroc, une application web est particulièrement adaptée pour répondre aux besoins de gestion des dossiers clients.

#### 2.2.2 Tendances technologiques actuelles

Les technologies émergentes façonnent l'avenir de la comptabilité :

- **\*\*Cloud computing\*\*** : Stockage sécurisé et accessible des données.

- **\*\*Intelligence artificielle (IA)\*\*** : Analyse prédictive pour anticiper les tendances financières.
- **\*\*Automatisation des processus robotiques (RPA)\*\*** : Automatisation des tâches répétitives comme la saisie comptable.
- **\*\*Blockchain\*\*** : Sécurisation des transactions et des registres comptables.

Bien que mon projet se concentre sur une application web classique, ces tendances ont influencé la réflexion sur les perspectives d'évolution.

FIGURE 2.1 – Tendances technologiques dans la comptabilité

## 2.3 Cadre méthodologique

### 2.3.1 Cycle de vie du développement logiciel

Le développement de l'application a suivi un modèle hybride, combinant :

- **\*\*Modèle en cascade\*\*** : Pour la planification structurée et la documentation.
- **\*\*Approche agile\*\*** : Pour les itérations rapides et les ajustements basés sur les retours.

Cette approche a permis de respecter les délais tout en restant flexible face aux imprévus.

### 2.3.2 Modélisation UML

Le langage UML (Unified Modeling Language) a été utilisé pour modéliser les aspects statiques (structure des données) et dynamiques (comportements) de l'application. Les diagrammes UML, tels que les cas d'utilisation, les séquences, et les classes, ont facilité la communication des concepts avec l'équipe d'ADVAL Maroc.

### 2.3.3 Méthodologies agiles

Des pratiques agiles, comme les stand-up meetings hebdomadaires et les sprints de deux semaines, ont été intégrées pour optimiser la collaboration et la gestion du temps.

## 2.4 Technologies pertinentes

### 2.4.1 PHP et Laravel

PHP est un langage serveur largement utilisé pour les applications web en raison de sa simplicité et de sa compatibilité avec MySQL. Laravel, un framework PHP, a été choisi pour :

- Son ORM (Eloquent) pour gérer les bases de données.
- Ses outils de routage et de sécurité intégrés.
- Sa communauté active et sa documentation complète.

### 2.4.2 MySQL

MySQL a été sélectionné comme système de gestion de base de données pour :

- Sa performance dans la gestion des données relationnelles.
- Sa compatibilité native avec PHP.
- Sa gratuité et sa large adoption.

### 2.4.3 HTML, CSS, et JavaScript

Ces technologies ont été utilisées pour le frontend, avec Bootstrap pour garantir une interface responsive et esthétiquement cohérente.

FIGURE 2.2 – Pile technologique du projet

## 2.5 Revue des travaux similaires

Plusieurs cabinets comptables ont adopté des solutions similaires à celle proposée :

- **\*\*Cabinet Deloitte\*\*** : Utilisation d'une plateforme interne pour la gestion des audits.
- **\*\*Cabinet PwC\*\*** : Développement d'outils d'automatisation basés sur IIA.

Ces exemples ont inspiré la conception de mon application, tout en tenant compte des contraintes spécifiques d'ADVAL Maroc.

## 2.6 Conclusion

Ce chapitre a fourni une base théorique et contextuelle solide, en explorant les tendances, les méthodologies, et les technologies pertinentes. Il prépare le terrain pour l'analyse détaillée et la conception de la solution dans le chapitre suivant.

# Chapitre 3

## Analyse et Conception

### 3.1 Introduction

Ce chapitre détaille l'analyse des besoins et la conception de l'application web proposée pour ADVAL Maroc. Il couvre les spécifications fonctionnelles et non fonctionnelles, la modélisation UML, et la conception de la base de données, en s'appuyant sur les observations effectuées lors de la phase d'immersion.

### 3.2 Besoins fonctionnels

Les besoins fonctionnels ont été identifiés à travers des entretiens avec les collaborateurs d'ADVAL Maroc et une analyse des processus existants. Ils incluent :

Fonctionnalité	Description
Gestion des clients	Création, modification, suppression, et consultation des fiches clients (raison sociale, contacts, historique).
Gestion des missions	Planification, assignation, suivi des états, et génération de rapports sur les missions (comptabilité, audit, conseil).
Authentification	Connexion sécurisée avec gestion des rôles (administrateur, consultant).
Notifications	Envoi d'alertes automatiques pour les échéances fiscales et les tâches en retard.
Recherche avancée	Recherche multicritères sur les clients, missions, et documents.
Tableau de bord	Visualisation des indicateurs clés (missions en cours, chiffre d'affaires, tâches prioritaires).
Gestion documentaire	Téléversement, consultation, et organisation des documents liés aux clients et missions.

TABLE 3.1 – Besoins fonctionnels de l'application

### 3.3 Besoins non fonctionnels

Les exigences non fonctionnelles garantissent la qualité et la fiabilité de l'application :

- **Performance** : Temps de réponse inférieur à 2 secondes pour 95 % des requêtes.
- **Sécurité** : Chiffrement des données (HTTPS, bcrypt pour les mots de passe), conformité RGPD et Loi 09-08.
- **Ergonomie** : Interface intuitive, adaptée aux utilisateurs non techniques.
- **Responsivité** : Compatibilité avec les ordinateurs, tablettes, et smartphones.
- **Maintenabilité** : Code modulaire et documenté pour faciliter les évolutions.

## 3.4 Identification des acteurs

Les acteurs principaux de l'application sont :

- **Collaborateur ADVAL** : Gère les clients, les missions, et consulte les rapports.
- **Administrateur système** : Configure les comptes, supervise les logs, et gère les permissions.
- **Client (optionnel)** : Accède à un portail limité pour consulter ses documents et l'état de ses missions.

FIGURE 3.1 – Diagramme des acteurs

## 3.5 Modélisation UML

La modélisation UML a été réalisée avec Astah UML, couvrant les aspects fonctionnels et techniques de l'application.

### 3.5.1 Diagrammes de cas d'utilisation

Les cas d'utilisation principaux incluent :

- S'authentifier.
- Gérer les clients (CRUD).
- Gérer les missions (CRUD).
- Consulter le tableau de bord.
- Recevoir des notifications.

FIGURE 3.2 – Diagramme de cas d'utilisation : Collaborateur

FIGURE 3.3 – Diagramme de cas d'utilisation : Administrateur

### 3.5.2 Diagrammes de séquence

Les diagrammes de séquence illustrent les interactions entre les acteurs et le système pour des cas d'utilisation clés, tels que :

- Connexion d'un collaborateur.
- Création d'une mission.
- Génération d'un rapport.

FIGURE 3.4 – Diagramme de séquence : Connexion

FIGURE 3.5 – Diagramme de séquence : Création d'une mission

### 3.5.3 Diagrammes état-transition

Les diagrammes état-transition modélisent les changements d'état des entités clés :

- **Mission** : Créée En cours En attente Terminée Facturée Archivée.
- **Utilisateur** : Actif Inactif Bloqué.

FIGURE 3.6 – Diagramme état-transition : Mission

### 3.5.4 Diagramme de classes

Le diagramme de classes définit la structure statique du système, avec des entités comme :

- **Utilisateur** : id, nom, email, motDePasse, role.
- **Client** : id, raisonSociale, adresse, contact.
- **Mission** : id, titre, description, dateDebut, dateFin, statut.

## 3.6 Conception de la base de données

### 3.6.1 Modèle conceptuel de données (MCD)

Le MCD définit les entités et leurs relations, garantissant une structure cohérente.

### 3.6.2 Modèle logique de données (MLD)

Le MLD traduit le MCD en tables relationnelles, avec des clés primaires et étrangères.

Table	Attributs
-------	-----------

UTILISATEURS	id_utilisateur (PK), nom, email, mot_de_passe, id_role (FK)
ROLES	id_role (PK), libelle_role
CLIENTS	id_client (PK), raison_sociale, adresse, contact_nom, contact_email
MISSIONS	id_mission (PK), titre, description, date_debut, date_fin, statut, id_client (FK), id_utilisateur (FK)
DOCUMENTS	id_document (PK), nom_fichier, chemin, date_upload, id_mission (FK), id_client (FK)

TABLE 3.2 – Modèle logique de données

### 3.6.3 Modèle physique de données

Le modèle physique spécifie les types de données et les contraintes pour MySQL :

- `id_utilisateur` : INT, AUTO\_INCREMENT, PRIMARY KEY.
- `nom` : VARCHAR(100), NOT NULL.
- `email` : VARCHAR(255), UNIQUE, NOT NULL.

## 3.7 Conclusion

Ce chapitre a établi les bases fonctionnelles et techniques de l'application, en détaillant les besoins, la modélisation, et la conception de la base de données. Le chapitre suivant explore les aspects techniques de l'implémentation.

FIGURE 3.7 – Diagramme de classes

FIGURE 3.8 – Modèle conceptuel de données

FIGURE 3.9 – Modèle physique de données



# Chapitre 4

## Étude technique

### 4.1 Introduction

Ce chapitre détaille les aspects techniques de l'application, incluant l'architecture logicielle, les outils, les technologies, et les choix d'implémentation. Il vise à fournir une compréhension approfondie des solutions adoptées pour répondre aux besoins d'ADVAL Maroc.

### 4.2 Architecture logicielle

L'application repose sur une architecture Modèle-Vue-Contrôleur (MVC), qui sépare :

- **Modèle** : Gestion des données et de la logique métier.
- **Vue** : Présentation des données à l'utilisateur.
- **Contrôleur** : Coordination des interactions entre le modèle et la vue.

Cette architecture garantit une modularité, une maintenabilité, et une évolutivité accrues.

FIGURE 4.1 – Schéma de l'architecture MVC

#### 4.2.1 Alternative : Architecture orientée services

Une architecture basée sur une API RESTful a été envisagée, avec un backend exposant des endpoints et un frontend SPA (Single Page Application). Cependant, l'architecture MVC a été préférée pour sa simplicité dans le cadre d'un prototype.

### 4.3 Technologies utilisées

#### 4.3.1 Environnement de développement

- **Visual Studio Code** : Éditeur de code avec extensions pour PHP, JavaScript, et MySQL.
- **XAMPP** : Serveur local intégrant Apache, MySQL, et PHP.
- **Git** : Contrôle de version avec GitHub pour la gestion du code.

### 4.3.2 Langages et frameworks

- **\*\*PHP 8.2\*\*** : Langage serveur pour la logique backend.
- **\*\*Laravel 10\*\*** : Framework PHP pour un développement structuré.
- **\*\*HTML5, CSS3, JavaScript\*\*** : Technologies frontend pour les interfaces.
- **\*\*Bootstrap 5\*\*** : Framework CSS pour un design responsive.
- **\*\*MySQL 8.0\*\*** : SGBD relationnel pour le stockage des données.

### 4.3.3 Bibliothèques complémentaires

- **\*\*Chart.js\*\*** : Visualisation des données dans le tableau de bord.
- **\*\*DomPDF\*\*** : Génération de rapports PDF.
- **\*\*PHPMailer\*\*** : Envoi de notifications par e-mail.
- **\*\*DataTables\*\*** : Gestion interactive des tableaux de données.

FIGURE 4.2 – Pile technologique complète

## 4.4 Exemple d'implémentation

Voici un extrait du contrôleur principal de l'application, illustrant la gestion des clients :

Listing 4.1 – Extrait du ClientController

```
1 <?php
2 namespace App\Http\Controllers;
3
4 use App\Models\Client;
5 use Illuminate\Http\Request;
6
7 class ClientController extends Controller
8 {
9     public function index()
10     {
11         $clients = Client::all();
12         return view('clients.index', compact('clients'));
13     }
14
15     public function store(Request $request)
16     {
17         $validated = $request->validate([
18             'raison_sociale' => 'required|string|max:255',
19             'adresse' => 'required|string',
20             'contact_email' => 'required|email|unique:clients',
21         ]);
22
23         Client::create($validated);
```

```
24         return
25             redirect()->route('clients.index')->with('success',
26                 'Client ajouté avec succès.');
```

## 4.5 Configuration du serveur

L'application a été déployée sur un serveur Apache local via XAMPP, avec les configurations suivantes :

- PHP : Version 8.2.4.
- MySQL : Version 8.0.28.
- Apache : Version 2.4.53.

## 4.6 Sécurité

Des mesures de sécurité ont été implémentées :

- **\*\*Chiffrement\*\*** : Utilisation de HTTPS et bcrypt pour les mots de passe.
- **\*\*Validation des entrées\*\*** : Protection contre les injections SQL et XSS.
- **\*\*Gestion des sessions\*\*** : Tokens CSRF pour sécuriser les formulaires.

FIGURE 4.3 – Schéma des mesures de sécurité

## 4.7 Conclusion

Ce chapitre a détaillé les choix techniques et l'implémentation de l'application, en mettant en évidence leur adéquation avec les besoins d'ADVAL Maroc. Le chapitre suivant présente les résultats concrets et leur évaluation.

# Chapitre 5

## Réalisation et évaluation

### 5.1 Introduction

Ce chapitre présente les résultats du développement de l'application, incluant les interfaces conçues, les tests effectués, les défis rencontrés, et une évaluation critique des performances.

### 5.2 Interfaces développées

Les interfaces ont été conçues pour être intuitives et responsive, utilisant Bootstrap pour une compatibilité multi-plateforme.

#### 5.2.1 Tableau de bord

Le tableau de bord offre une vue synthétique des activités :

- **Indicateurs clés** : Nombre de missions en cours, tâches en retard.
- **Graphiques** : Répartition des missions par statut, charge de travail.
- **Notifications** : Alertes sur les échéances imminentes.

FIGURE 5.1 – Interface du tableau de bord

#### 5.2.2 Page de connexion

La page de connexion sécurisée inclut des champs pour l'email et le mot de passe, avec une option de récupération.

FIGURE 5.2 – Page de connexion

#### 5.2.3 Gestion des clients

L'interface de gestion des clients permet de consulter, ajouter, modifier, et supprimer des fiches clients.

FIGURE 5.3 – Interface de gestion des clients

### 5.2.4 Gestion des missions

Les missions sont organisées en vues liste et Kanban, avec des filtres et des options de tri.

FIGURE 5.4 – Interface de gestion des missions

### 5.2.5 Gestion documentaire

Cette interface centralise les documents, avec des fonctionnalités dupload et de recherche.

FIGURE 5.5 – Interface de gestion documentaire

## 5.3 Tests et validation

### 5.3.1 Tests unitaires

Des tests unitaires ont été réalisés avec PHPUnit pour valider les fonctionnalités clés, comme la création de clients.

### 5.3.2 Tests fonctionnels

Des scénarios d'utilisation ont été testés pour vérifier :

- La navigation fluide entre les interfaces.
- La génération correcte des rapports.
- L'envoi des notifications.

### 5.3.3 Résultats des tests

Test	Description	Résultat
Connexion	Vérification des identifiants	Succès
Création client	Validation des champs	Succès
Génération rapport	Export PDF	Succès
Notification	Envoi d'email	Succès

TABLE 5.1 – Résultats des tests fonctionnels

## 5.4 Challenges et solutions

- **Challenge** : Intégration avec Sage.
  - **Solution** : Développement d'une API intermédiaire pour extraire les données.
- **Challenge** : Performance avec de gros volumes de données.
  - **Solution** : Mise en cache des requêtes fréquentes avec Laravel.
- **Challenge** : Formation des utilisateurs.
  - **Solution** : Création d'un guide utilisateur détaillé.

FIGURE 5.6 – Analyse des performances

## 5.5 Évaluation critique

L'application répond aux objectifs initiaux, mais des améliorations sont possibles :

- Ajout de fonctionnalités d'analyse prédictive.
- Intégration avec des outils externes comme Microsoft Power BI.
- Optimisation des performances pour les bases de données volumineuses.

## 5.6 Conclusion

Ce chapitre a présenté les résultats concrets du projet, démontrant son potentiel pour optimiser les opérations d'ADVAL Maroc. La conclusion générale explorera les enseignements et les perspectives.

# Conclusion générale et perspectives

Ce stage de fin d'études au sein d'ADVAL Maroc a été une expérience transformative, tant sur le plan technique que professionnel. En m'immergeant dans un cabinet comptable, j'ai acquis une compréhension approfondie des enjeux de la gestion financière et des opportunités offertes par la transformation numérique. La conception et le prototypage d'une application web de gestion des dossiers clients et des missions ont permis de mobiliser mes compétences en génie informatique, tout en développant des aptitudes transversales essentielles, telles que la communication, la gestion de projet, et l'adaptation à un environnement professionnel.

Le projet a atteint ses objectifs principaux : analyser les besoins, concevoir une solution adaptée, et démontrer son impact potentiel. Cependant, il ouvre également la voie à des améliorations futures, notamment :

- **\*\*Intégration avancée\*\*** : Connecter l'application à des outils comme Sage ou Power BI pour une analyse plus poussée.
- **\*\*Automatisation accrue\*\*** : Utiliser l'IA pour prédire les échéances ou automatiser les rapports.
- **\*\*Portail client\*\*** : Développer une interface pour les clients, permettant un suivi en temps réel de leurs missions.
- **\*\*Scalabilité\*\*** : Adapter l'application à des volumes de données plus importants.

Sur le plan personnel, ce stage a renforcé ma passion pour le développement logiciel et ma conviction que l'informatique peut transformer des secteurs traditionnels comme la comptabilité. Les compétences acquises, tant techniques que relationnelles, constituent une base solide pour ma future carrière en tant qu'ingénieur informaticien. Je suis enthousiaste à l'idée de contribuer à d'autres projets innovants, en particulier dans le domaine de la transformation numérique.

# Bibliographie

- Pressman, R. S. (2019). *Software Engineering : A Practitioners Approach*. McGraw-Hill Education.
- Sommerville, I. (2015). *Software Engineering*. Pearson.
- Laravel Documentation (2024). Disponible sur : <https://laravel.com/docs>.
- MySQL Documentation (2024). Disponible sur : <https://dev.mysql.com/doc>.
- IFAC (2023). *The Future of Accounting in a Digital World*. Rapport annuel.
- Site officiel dADVAL Maroc : <http://www.advalmaroc.com>.