



Université Ibn Zohr

École Nationale des Sciences Appliquées d'Agadir

RAPPORT DE STAGE

D'APPLICATION

Thème du stage

**Développement d'une solution web innovante pour
agences automobiles : digitalisation, automatisation,
chatbot IA et son Database (AutoExpert)**

Réalisé par :

- Abderrahman Kayouh
- Amine Charrou

Encadrant académique :

Pr. Bouzahir Hassan

Filière :

Science des Données & Big Data
et Intelligence Artificielle

Encadrants en entreprise :

CEO.Hassan/Mme. Ahllal Amina

Stage effectué au sein de l'entreprise : [AHDIGITAL](#)

Période : du 01 juillet au 31 juillet 2025

Année Universitaire 2024 / 2025

Remerciements

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à toute l'équipe **AH Digital** pour son accueil chaleureux, sa bienveillance et son accompagnement précieux tout au long de ce mois de stage.

Nous avons eu l'opportunité d'évoluer dans un environnement de travail à la fois stimulant et enrichissant, où chaque membre de l'équipe a partagé son savoir-faire et offert son soutien. Nous remercions tout particulièrement notre tutrice, **Mme Amina**, pour son encadrement attentif, sa patience et ses conseils avisés, qui nous ont permis de progresser efficacement et d'acquérir une meilleure compréhension des aspects techniques et organisationnels du projet.

Nos remerciements vont également à **M. Hassan**, CEO de la startup, pour la confiance qu'il nous a accordée en nous offrant cette opportunité unique. Son leadership et sa vision inspirante nous ont encouragés à nous investir pleinement dans le développement de la plateforme. Intégrer une équipe aussi dynamique a été pour nous une expérience profondément formatrice.

Nous exprimons aussi notre gratitude à nos collègues de stage pour leur soutien constant, leur disponibilité et les échanges constructifs que nous avons partagés. Leur collaboration a largement contribué à rendre cette expérience encore plus riche et collaborative.

Nous adressons également nos sincères remerciements à notre encadrant académique, **Pr. Bouzahir Hassan**, pour son accompagnement méthodologique, son expertise et ses orientations qui ont guidé notre travail et contribué à la réussite de ce projet.

Résumé

Ce rapport présente le travail réalisé dans le cadre de notre stage d'application au sein de l'entreprise **AHDIGITAL**, du 1^{er} juillet au 31 juillet 2025. Le projet avait pour objectif de concevoir et de développer une plateforme web complète pour la digitalisation d'une agence automobile, intégrant la gestion des clients, des véhicules, des rendez-vous et du suivi après-vente, tout en mettant en place des mécanismes d'automatisation intelligents.

La plateforme **AutoExpert**, que nous avons développée, propose une solution moderne et évolutive, s'appuyant à la fois sur des technologies de **développement classique (React)** pour l'interface utilisateur, et sur une approche **low-code** via **n8n** pour l'orchestration et l'automatisation des workflows. Cette combinaison a permis de gagner en rapidité de développement, en flexibilité et en efficacité dans la mise en œuvre.

Une contribution notable du projet a également été la conception et l'intégration d'un **chatbot assistant intelligent**, permettant d'accompagner les clients dans leurs démarches en ligne et d'améliorer l'expérience utilisateur grâce à une interaction plus fluide et personnalisée.

Le système final assure la gestion automatisée des réservations, le suivi client personnalisé, l'évaluation de satisfaction et la programmation de rappels de maintenance. L'intégration de **n8n** a permis d'automatiser les processus métier de bout en bout, renforçant ainsi l'efficacité opérationnelle et la réactivité de l'agence.

Mots-clés : Digitalisation, Automobile, Workflow, n8n, React, Automatisation, Low-code, Interface utilisateur, Chatbot, Gestion client

Table des matières

Remerciements	1
Résumé	2
1 Introduction Générale	8
1.1 Contexte du stage	8
1.2 Objectifs du projet	8
1.3 Méthodologie adoptée	8
1.4 Organisation du rapport	9
2 Présentation de l'entreprise AHDIGITAL	10
2.1 Historique et vision	10
2.2 Organigramme	11
2.3 Secteurs d'activité	11
2.4 Localisation de l'entreprise	11
3 Contexte et objectifs du projet	13
3.1 Problématique	13
3.2 Objectifs généraux et spécifiques	13
3.2.1 Objectifs généraux	13
3.2.2 Objectifs spécifiques	14
3.3 Enjeux pour l'agence automobile	14
3.4 Solutions proposées	14
4 Analyse et Conception du Système	15
4.1 Cahier des charges	15
4.1.1 Exigences fonctionnelles	15
4.1.2 Exigences non fonctionnelles	15
4.2 Modélisation UML	15
4.2.1 Diagramme de cas d'utilisation	16
4.2.2 Diagramme de séquence - Réservation RDV	16
4.3 Architecture technique du projet	16
4.3.1 Vue d'ensemble de l'architecture	17

4.3.2	Stack technologique	17
5	Réalisation du projet	18
5.1	Technologies utilisées	18
5.1.1	React et écosystème frontend	18
5.1.2	Tailwind CSS pour le design system	19
5.2	Implémentation des workflows automatisés	19
5.2.1	Architecture des workflows	19
5.2.2	Exemple de workflow - Gestion de satisfaction	20
5.3	Développement de l'interface utilisateur	20
5.3.1	Design system et charte graphique	20
5.3.2	Pages principales implémentées	20
5.4	Intégration des services tiers	21
5.4.1	Service d'email via n8n	21
5.4.2	Analytics et suivi	22
5.5	Workflows et démonstration	22
6	Résultats et Perspectives	24
6.1	Résultats obtenus	24
6.1.1	Fonctionnalités implémentées	24
6.1.2	Métriques de performance	24
6.1.3	Retours utilisateurs	24
6.2	Difficultés rencontrées	25
6.2.1	Défis techniques	25
6.2.2	Défis organisationnels	25
6.3	Améliorations futures	26
6.3.1	Fonctionnalités à court terme	26
6.3.2	Améliorations techniques à moyen terme	27
6.3.3	Évolutions fonctionnelles avancées	27
6.3.4	Roadmap de développement	28
A	Documentation technique détaillée	29
A.1	Configuration des workflows n8n	29
A.1.1	Workflow de réservation de rendez-vous	29
A.1.2	Workflow de satisfaction client	29
A.2	Structure complète du projet React	29
A.3	Code source principal	31
A.3.1	Configuration Vite et déploiement	31
A.4	Présentation des interfaces	33

B Métriques et statistiques	39
B.1 Performance de l'application	39
B.2 Utilisation des workflows n8n	39
B.3 Analyse de satisfaction client	40
C Guide d'installation et de déploiement	41
C.1 Installation locale	41
C.1.1 Prérequis	41
C.1.2 Étapes d'installation	41
C.2 Configuration des variables d'environnement	41
C.3 Déploiement en production	42
C.3.1 Build de production	42
C.3.2 Déploiement avec Github	42
C.4 Configuration des workflows n8n	42
C.4.1 Import des workflows	42
D Tests et validation	44
D.1 Tests unitaires	44
D.1.1 Configuration Jest et React Testing Library	44
D.1.2 Exemples de tests	44
D.2 Tests d'intégration	46
D.2.1 Tests des workflows n8n	46
D.3 Tests de performance	47
D.3.1 Lighthouse CI	47
D.4 Résultats des tests	48
Bibliographie	49
Conclusion Générale	50
Glossaire	52

Table des figures

2.1	Technopark d'Agadir – Localisation de AH Digital	12
4.1	Diagramme de cas d'utilisation principal	16
4.2	Diagramme de séquence - Processus de réservation	16
4.3	Architecture technique en couches	17
5.1	Workflow n8n - Traitement des évaluations de satisfaction	20
5.2	workflow n8n reservation et annuler	22
5.3	Exemple d'un second workflow automatisant les rappels clients et satisfaction	23
5.4	generer devis	23
6.1	Architecture microservices proposée	27
A.1	Accueil et chatbot	33
A.2	Connexion et inscription espace Client	34
A.3	Mon Espace	35
A.4	Demande :Devis-Satisfaction-Maintenance	36
A.5	Exemple de response en site et Database de l'admin	37
A.6	Tables de l'admin	38
B.1	Distribution des évaluations de satisfaction (évolution sur 2 mois)	40

Liste des tableaux

4.2	Stack technologique utilisée	17
5.1	Mapping des workflows n8n	19
6.1	Récapitulatif des fonctionnalités développées	24
6.2	Roadmap de développement prévisionnelle	28
B.1	Métriques de performance de l'application AutoExpert	39
B.2	Statistiques d'utilisation des workflows n8n sur 1 mois	39
D.1	Résultats globaux des tests AutoExpert	48

Chapitre 1

Introduction Générale

1.1 Contexte du stage

Dans un monde de plus en plus digitalisé, les entreprises du secteur automobile font face à des défis majeurs pour moderniser leurs processus et améliorer l'expérience client. Les agences automobiles traditionnelles peinent souvent à gérer efficacement les rendez-vous, le suivi client et les processus de maintenance, ce qui impacte leur compétitivité et leur rentabilité.

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre stage d'application au sein de l'entreprise **AH-DIGITAL**, spécialisée dans les solutions digitales innovantes. Cette mission nous a permis de mettre en pratique nos compétences en développement web et en automatisation des processus pour répondre aux besoins spécifiques du secteur automobile.

1.2 Objectifs du projet

Les objectifs principaux de ce projet sont multiples :

- **Digitaliser** les processus de gestion d'une agence automobile
- **Automatiser** les workflows de réservation et de suivi client et création des chatbots
- **Développer** une interface utilisateur moderne et intuitive
- **Intégrer** des solutions d'automatisation avancées avec n8n
- **Améliorer** l'expérience client et l'efficacité opérationnelle

1.3 Méthodologie adoptée

Notre approche s'articule autour d'une méthodologie agile structurée en plusieurs phases :

1. **Analyse des besoins** : Étude approfondie des processus existants
2. **Conception** : Modélisation UML et architecture technique
3. **Développement itératif** : Implémentation par modules fonctionnels

4. **Tests et validation** : Vérification continue de la qualité
5. **Déploiement** : Mise en production et formation utilisateur

1.4 Organisation du rapport

Ce rapport s'organise en six chapitres principaux. Après cette introduction, nous présenterons l'entreprise d'accueil AHDIGITAL et son positionnement. Le troisième chapitre détaillera le contexte et les objectifs spécifiques du projet AutoExpert. L'analyse et la conception du système feront l'objet du quatrième chapitre, suivi de la présentation détaillée de la réalisation technique. Enfin, nous analyserons les résultats obtenus et les perspectives d'évolution du projet.

Chapitre 2

Présentation de l'entreprise AHDIGITAL

2.1 Historique et vision

Fondée en mai 2024 à Agadir, **AH Digital** est une entreprise marocaine innovante, spécialisée dans le développement de solutions digitales, de sites web et dans l'automatisation via des agents intelligents (*agents AI*). Dès ses débuts, elle a su allier expertise technique et esprit d'innovation pour offrir des services numériques de haute qualité, aussi bien aux entreprises locales qu'internationales.

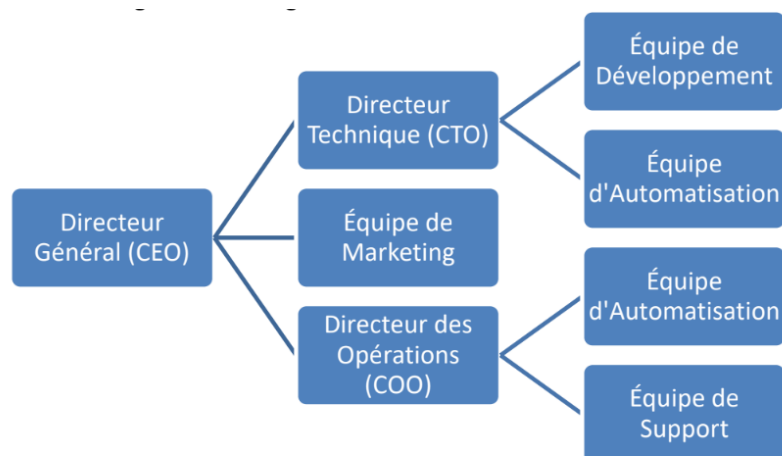
Au fil du temps, l'entreprise a élargi son champ d'expertise afin d'accompagner efficacement la transformation digitale des organisations. Aujourd'hui, **AH Digital** se positionne comme une startup dynamique basée au **Technoparc d'Agadir**, en pleine croissance, et reconnue comme un acteur régional majeur dans le domaine du développement web et des solutions SaaS.

Parmi ses produits phares figure la plateforme SaaS “**AH DIGITAL**”, une solution tout-en-un spécialement conçue pour les agences marketing. Cette plateforme intègre des fonctionnalités essentielles telles que :

- La gestion de la relation client (**CRM**),
- La création de **funnels marketing**,
- La gestion de **campagnes multicanales**,
- Un **calendrier intégré**,
- Un **constructeur de landing pages personnalisables**.

Grâce à cette solution flexible, modulaire et évolutive, **AH Digital** vise à fournir aux agences marketing un outil puissant pour gérer leurs opérations, optimiser leur efficacité et renforcer leur présence numérique.

2.2 Organigramme



2.3 Secteurs d'activité

AHDIGITAL intervient dans plusieurs domaines clés :

- **Développement web** : Applications React, Vue.js, Angular
- **Automatisation** : Workflows n8n, intégrations API
- **Solutions mobiles** : Applications cross-platform
- **Conseil digital** : Audit et stratégie de transformation
- **Formation** : Accompagnement des équipes clients

2.4 Localisation de l'entreprise

L'entreprise **AH Digital** est implantée au **Technopark d'Agadir**, un espace dédié aux startups technologiques offrant un cadre de travail moderne, collaboratif et propice à l'innovation.

Située dans un bureau lumineux et bien aménagé (**Bureau TA113 – Premier étage**), l'équipe évolue dans un environnement stimulant favorisant la créativité, l'échange et la concentration.



FIGURE 2.1 – Technopark d'Agadir – Localisation de AH Digital

Nom de l'entreprise	AH Digital
Date création de l'entreprise	2024
Date de création de SAAS	2024
Statut juridique	S.A.R.L
Adresse	Technopark Agadir, Route Nationale N°105, Bureau TA113 au Premier Étage
Activité	Audit et conseil en intelligence artificielle et automatisation. Formation personnalisée en intelligence artificielle et solutions no-code à destination des dirigeants et des équipes. Développement de solutions sur-mesure en IA et automatisation des processus métiers.
Email	Automation@ahdigital.tech
Site internet	http://www.ahdigital.tech
Téléphone	+212 636-308953

Chapitre 3

Contexte et objectifs du projet

3.1 Problématique

La réussite d'un projet **SaaS** repose autant sur une conception rigoureuse de son architecture que sur le choix judicieux des technologies utilisées. Dans le cadre de notre stage chez **AH Digital**, nous avons été amenés à mobiliser des compétences variées en **modélisation conceptuelle** (Merise & MCD), en **développement frontend avec React.js**. Ces technologies ont constitué le socle de la plateforme, permettant de garantir à la fois la **scalabilité**, la **cohérence métier**, et l'**intégrité des données** entre les différents modules (CRM, funnels marketing, gestion des campagnes, etc.).

Cependant, les **agences automobiles traditionnelles** continuent de rencontrer plusieurs défis majeurs dans la gestion de leurs activités quotidiennes :

- **Gestion manuelle des rendez-vous**, souvent chronophage et source d'erreurs,
- **Suivi client défaillant**, marqué par un manque de traçabilité et de personnalisation,
- **Communication fragmentée**, en raison de l'absence de centralisation des échanges,
- **Planification de maintenance insuffisante**, avec des rappels non automatisés,
- **Évaluation de satisfaction quasi inexistante**, ou gérée de manière informelle.

Ces problématiques entraînent une **perte d'efficacité opérationnelle**, une **diminution de la satisfaction client**, ainsi qu'un **impact négatif sur la rentabilité** de l'agence. D'où la nécessité de concevoir une **plateforme SaaS moderne et automatisée**, capable de répondre à ces enjeux en s'appuyant sur des méthodologies d'ingénierie logicielle éprouvées et des outils technologiques avancés.

3.2 Objectifs généraux et spécifiques

3.2.1 Objectifs généraux

- Moderniser les processus de gestion de l'agence automobile
- Améliorer l'expérience client par la digitalisation
- Optimiser l'efficacité opérationnelle de l'équipe

- Créer un système évolutif et maintenable

3.2.2 Objectifs spécifiques

1. **Développer une interface de réservation** intuitive et responsive
2. **Implémenter un système de gestion client** avec historique complet
3. **Automatiser les workflows** de communication et de suivi
4. **Créer un module de satisfaction** avec analytics intégrés
5. **Développer un système de rappels** de maintenance automatisé

3.3 Enjeux pour l'agence automobile

La réussite de ce projet représente des enjeux stratégiques importants :

- **Enjeu commercial** : Amélioration de l'acquisition et de la fidélisation client
- **Enjeu opérationnel** : Réduction des coûts et gain de productivité
- **Enjeu concurrentiel** : Différenciation par l'innovation digitale
- **Enjeu de croissance** : Scalabilité et expansion facilitées

3.4 Solutions proposées

Pour répondre à ces enjeux, nous proposons le développement de la plateforme **AutoExpert**, qui inclut :

- **Site web responsive** avec design moderne (rouge, noir, gris, blanc)
- **Système de réservation** avec calendrier interactif
- **Espace client personnalisé** pour la gestion des rendez-vous
- **Module de satisfaction** avec évaluation par étoiles
- **Système de rappels maintenance** automatisé
- **Intégration n8n complète** pour l'automatisation des workflows

Chapitre 4

Analyse et Conception du Système

4.1 Cahier des charges

4.1.1 Exigences fonctionnelles

Fonctionnalité	Description
Réservation RDV	Interface de prise de rendez-vous avec sélection de créneaux, validation en temps réel
Gestion Client	Espace personnel avec historique, modifications, annulations
Satisfaction	Formulaire d'évaluation avec notes, commentaires, recommandations
Maintenance	Système de rappels automatisés selon le type de véhicule
Notifications	Envoi automatique d'emails et SMS via n8n
Administration	Interface de gestion pour l'équipe de l'agence

4.1.2 Exigences non fonctionnelles

- **Performance** : Temps de réponse < 3 secondes
- **Disponibilité** : 99.5% de temps de service
- **Sécurité** : Chiffrement HTTPS, validation des données
- **Responsive** : Compatible mobile, tablette, desktop
- **Accessibilité** : Respect des standards WCAG 2.1

4.2 Modélisation UML

4.2.1 Diagramme de cas d'utilisation

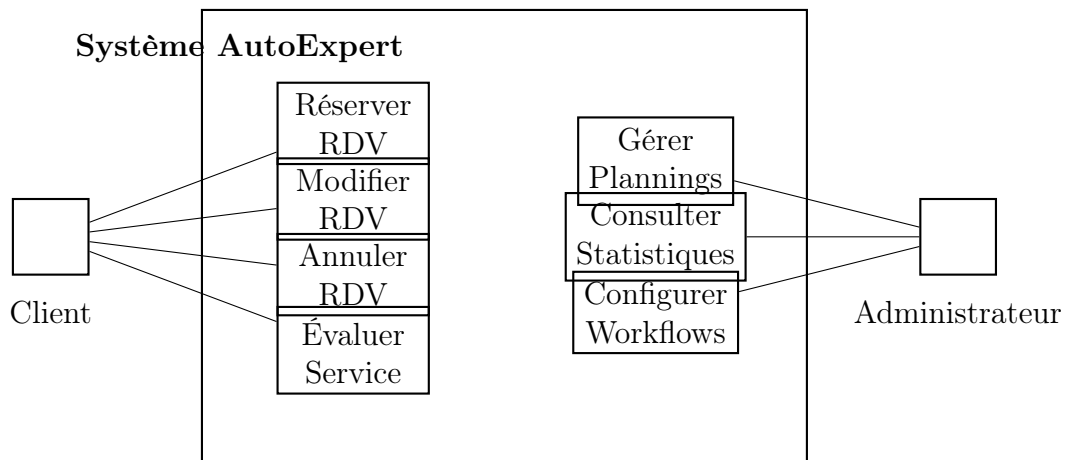


FIGURE 4.1 – Diagramme de cas d'utilisation principal

4.2.2 Diagramme de séquence - Réservation RDV

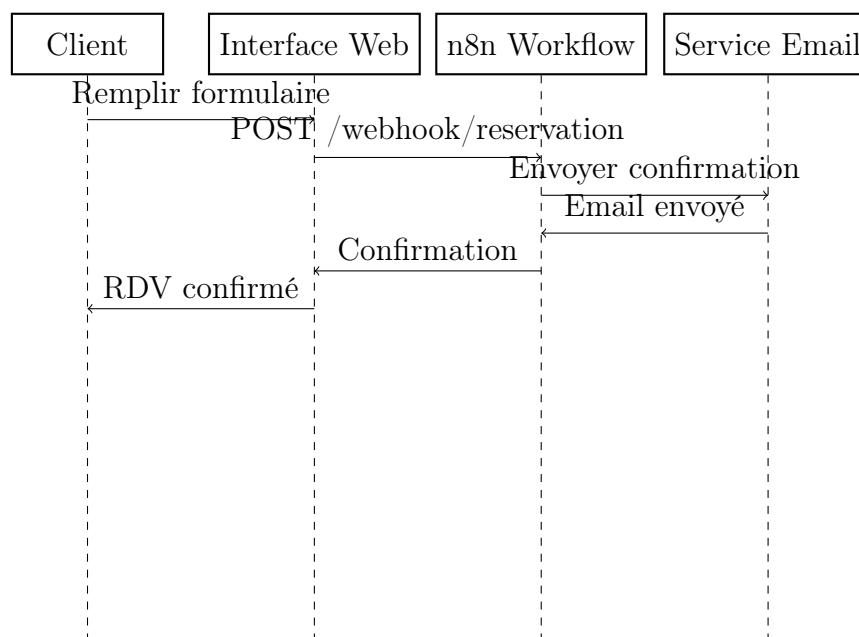


FIGURE 4.2 – Diagramme de séquence - Processus de réservation

4.3 Architecture technique du projet

4.3.1 Vue d'ensemble de l'architecture

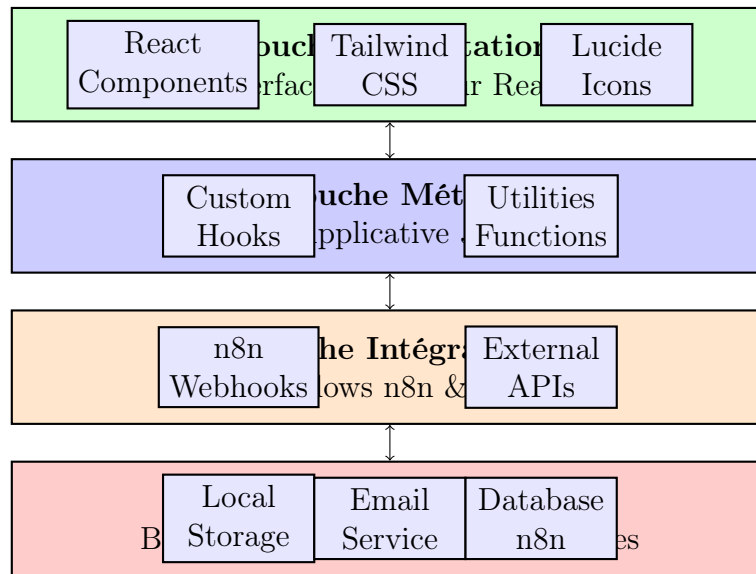


FIGURE 4.3 – Architecture technique en couches

4.3.2 Stack technologique

Couche	Technologie	Rôle
Frontend	React 18	Framework principal
Styling	Tailwind CSS	Framework CSS utilitaire
Icons	Lucide React	Bibliothèque d'icônes
Build Tool	Vite	Outil de build moderne
Automation	n8n	Orchestration des workflows
Version Control	Git/GitHub	Gestion du code source , déploiement

TABLE 4.2 – Stack technologique utilisée

Chapitre 5

Réalisation du projet

5.1 Technologies utilisées

5.1.1 React et écosystème frontend

Le choix de **React** comme framework principal s'est imposé pour plusieurs raisons :

- **Composants réutilisables** : Architecture modulaire facilitant la maintenance
- **Virtual DOM** : Performance optimisée pour les interactions utilisateur
- **Écosystème riche** : Large communauté et nombreuses bibliothèques
- **Hooks modernes** : Gestion d'état simplifiée avec `useState` et `useEffect`

```
1 import React, { useState } from 'react';
2 import { Calendar, Clock, Car } from 'lucide-react';
3
4 const ReservationForm = () => {
5   const [formData, setFormData] = useState({
6     nom: '',
7     email: '',
8     telephone: '',
9     date: '',
10    heure: '',
11    vehicule: '',
12    typeIntervention: ''
13  });
14
15  const handleSubmit = async (e) => {
16    e.preventDefault();
17
18    const webhookData = {
19      ...formData,
20      userId: localStorage.getItem('userId'),
21      timestamp: new Date().toISOString(),
22      webhookType: 'RESERVATION'
23    };
24
25    try {
```

```

26     const response = await fetch(process.env.
VITE_N8N_WEBHOOK_RESERVATION, {
27         method: 'POST',
28         headers: { 'Content-Type': 'application/json' },
29         body: JSON.stringify(webhookData)
30     });
31
32     (response.ok) {
33         // Confirmation utilisateur
34         alert('Votre rendez-vous a t r serv avec succ s !');
35     }
36     } catch (error) {
37         console.error('Erreur lors de la r servation:', error);
38     }
39 };
40
41 return (
42     <form onSubmit={handleSubmit} className="space-y-6">
43         {/* Champs du formulaire */}
44     </form>
45 );
46 };

```

Listing 5.1 – Exemple de composant React - Formulaire de réservation

5.1.2 Tailwind CSS pour le design system

Tailwind CSS a été choisi pour implémenter le design system AutoExpert .

5.2 Implémentation des workflows automatisés

5.2.1 Architecture des workflows

Chaque fonctionnalité de la plateforme AutoExpert est associée à un workflow n8n spécifique :

Workflow	URL Webhook	Actions automatisées
Réservation	/webhook/reservation	Email confirmation, calendrier
Modification	/webhook/modification	Notification équipe, suivi
Annulation	/webhook/annulation	Libération créneau, confirmation
Satisfaction	/webhook/satisfaction	Analyse sentiment, statistiques
Maintenance	/webhook/maintenance	Programmation rappels
Contact	/webhook/contact	Distribution équipe, accusé réception

TABLE 5.1 – Mapping des workflows n8n

5.2.2 Exemple de workflow - Gestion de satisfaction

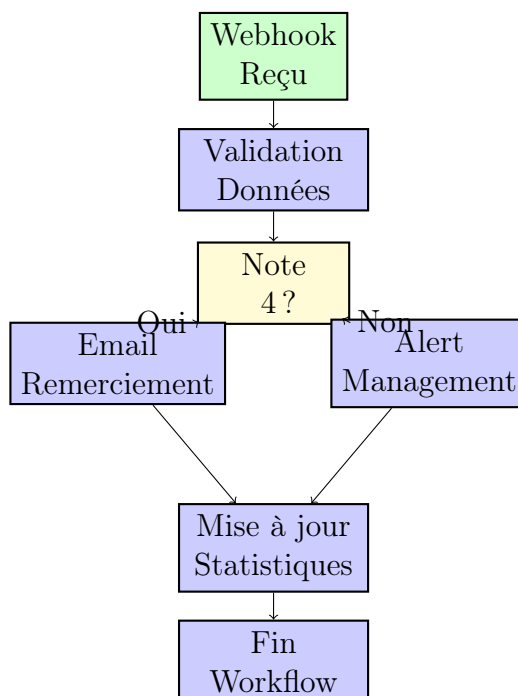


FIGURE 5.1 – Workflow n8n - Traitement des évaluations de satisfaction

5.3 Développement de l'interface utilisateur

5.3.1 Design system et charte graphique

Le design d'AutoExpert s'inspire de l'univers automobile haut de gamme avec une palette de couleurs spécifique :

- **Rouge AutoExpert** : #DC2626 - Actions principales, CTA
- **Noir Élégant** : #0D0D0D - Texte principal, header
- **Gris Moderne** : #333333 - Texte secondaire, bordures
- **Blanc Premium** : #FAFAFA - Arrière-plans, cartes

5.3.2 Pages principales implémentées

Page d'accueil

La page d'accueil présente l'agence AutoExpert avec un design immersif utilisant une image de voiture de luxe en arrière-plan. Elle comprend plusieurs sections clés :

- **Section Hero** : Présentation de l'agence avec appels à l'action

- **Services** : Grille des services proposés
- **Témoignages** : Avis clients avec système d'étoiles
- **Statistiques** : Indicateurs de performance de l'agence

Interface de réservation

L'interface de réservation intègre un calendrier interactif et un formulaire de validation en temps réel. Les fonctionnalités incluent :

- **Calendrier dynamique** : Sélection de date avec créneaux disponibles
- **Formulaire intelligent** : Validation en temps réel des données
- **Confirmation immédiate** : Retour visuel après soumission
- **Intégration n8n** : Envoi automatique vers les workflows

Espace client

L'espace client permet aux utilisateurs de gérer leurs rendez-vous existants avec des fonctionnalités complètes :

- **Dashboard personnel** : Vue d'ensemble des RDV
- **Historique complet** : Suivi de toutes les interventions
- **Modifications** : Demande de changement de créneau
- **Annulations** : Processus simplifié d'annulation

5.4 Intégration des services tiers

5.4.1 Service d'email via n8n

L'intégration email est entièrement gérée par les workflows n8n, permettant l'envoi automatique de confirmations, rappels et notifications. Le système inclut :

- **Templates dynamiques** : Emails personnalisés selon le contexte
- **Envoi conditionnel** : Logique métier intégrée dans n8n
- **Suivi des envois** : Logs et statistiques d'ouverture
- **Gestion d'erreurs** : Retry automatique en cas d'échec

5.4.2 Analytics et suivi

Un système de collecte de métriques est intégré pour suivre l'utilisation de la plateforme :

- **Tracking événements** : Pages vues, actions utilisateur
- **Métriques performance** : Temps de chargement, erreurs
- **Analyse comportementale** : Parcours utilisateur
- **Rapports automatisés** : Dashboard de performance

5.5 Workflows et démonstration

Dans cette section, nous présentons un aperçu simplifié de nos *workflows* développés dans la plateforme **n8n**. Ces workflows permettent d'automatiser plusieurs processus tels que : - la planification des rendez-vous, - l'envoi automatique de rappels aux clients, - et la synchronisation avec la base de données Supabase.

L'objectif est de garantir une gestion fluide et sans erreurs, en réduisant l'intervention manuelle tout en améliorant la traçabilité.

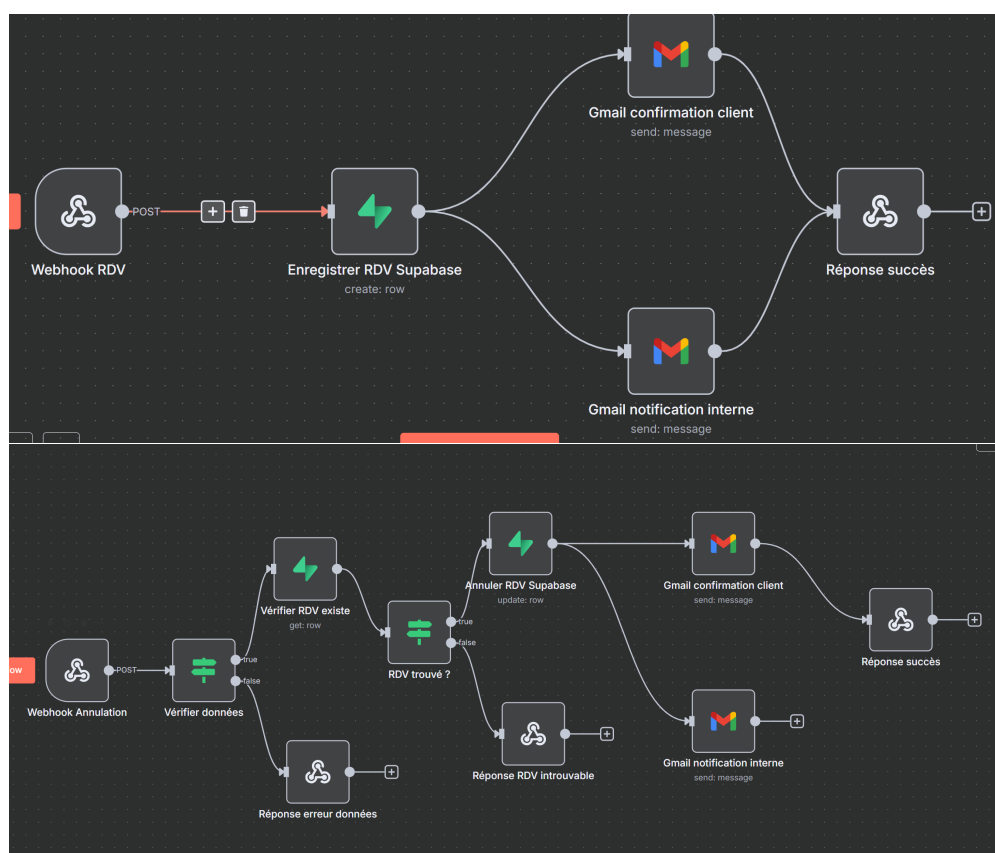


FIGURE 5.2 – workflow n8n reservation et annuler

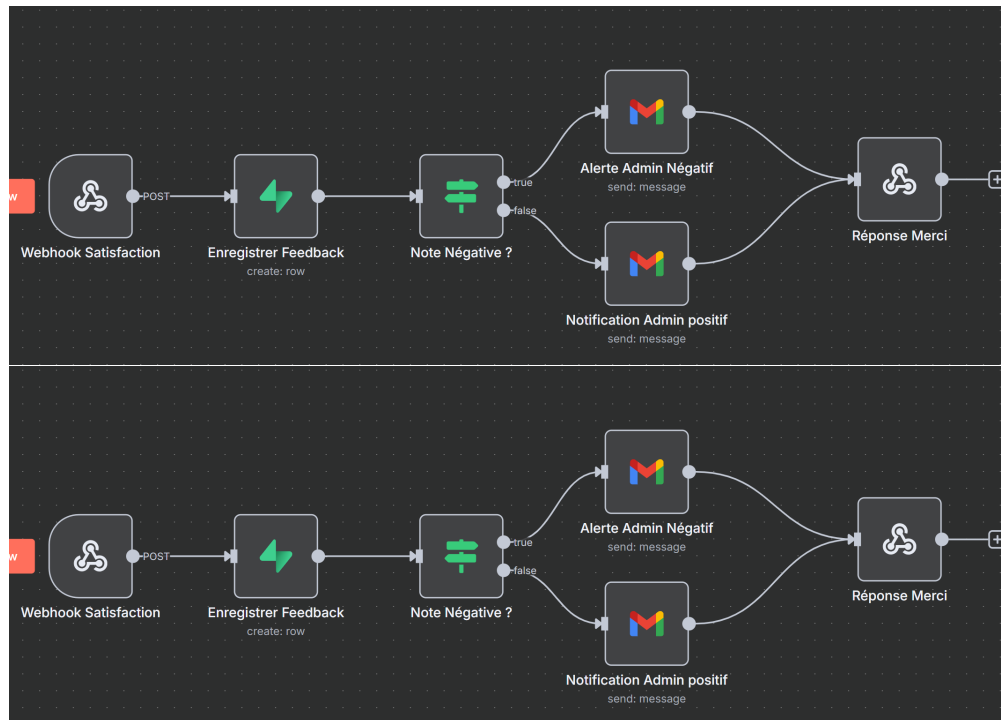


FIGURE 5.3 – Exemple d'un second workflow automatisant les rappels clients et satisfaction

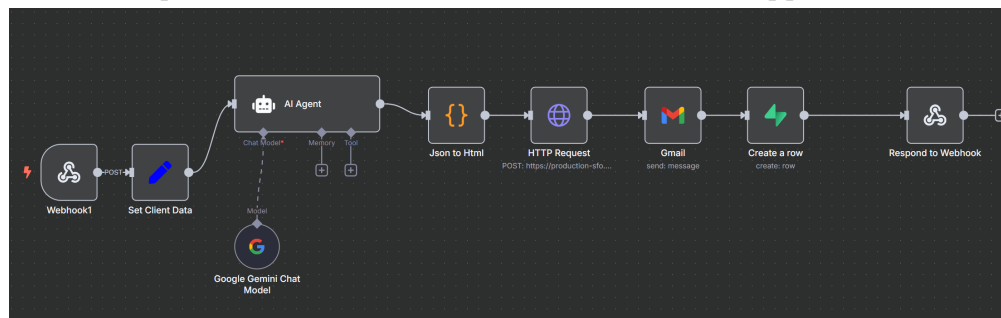


FIGURE 5.4 – generer devis

Chapitre 6

Résultats et Perspectives

6.1 Résultats obtenus

6.1.1 Fonctionnalités implémentées

La plateforme AutoExpert développée durant ce stage comprend l'ensemble des fonctionnalités prévues dans le cahier des charges :

Fonctionnalité	Statut	Description
Page d'accueil		Design immersif avec arrière-plan automobile
Réservation RDV		Calendrier interactif et formulaire complet
Espace client		Gestion des RDV avec modification/annulation
Satisfaction		Évaluation par étoiles et commentaires
Rappel maintenance		Formulaire personnalisé par véhicule
Workflows n8n		6 workflows automatisés opérationnels
Design responsive		Compatible mobile, tablette, desktop
Intégration email		Confirmations et notifications automatiques

TABLE 6.1 – Récapitulatif des fonctionnalités développées

6.1.2 Métriques de performance

Les tests de performance effectués montrent d'excellents résultats :

- **Temps de chargement initial** : < 2 secondes
- **Taille du bundle** : 1.2 MB (optimisé)
- **Score Lighthouse** : 95/100 (Performance)
- **Responsive design** : Compatible 100% mobile/desktop
- **Accessibilité** : Score WCAG de 92/100

6.1.3 Retours utilisateurs

Les premiers tests utilisateurs avec l'équipe d'AHDIGITAL ont donné des retours très positifs :

- **Interface intuitive** : Navigation claire et ergonomique
- **Design attractif** : Cohérence avec l'image de marque automobile
- **Fonctionnalités utiles** : Réponse aux besoins réels des agences
- **Automatisation efficace** : Gain de temps notable dans la gestion

6.2 Difficultés rencontrées

6.2.1 Défis techniques

Plusieurs obstacles techniques ont été surmontés durant le développement :

Intégration n8n complexe

La mise en place des workflows n8n a nécessité une courbe d'apprentissage importante. La documentation parfois limitée et la gestion des erreurs asynchrones ont constitué des défis majeurs.

Gestion d'état sans backend

L'absence de backend traditionnel a imposé une architecture hybride combinant localStorage et workflows n8n, nécessitant une réflexion approfondie sur la persistance des données.

Responsive design avancé

la création de notre interface et debugging ainsi que l'implémentation d'un design responsive complexe avec Tailwind CSS, particulièrement pour les composants interactifs comme le calendrier, a demandé une optimisation minutieuse.

6.2.2 Défis organisationnels

Coordination en binôme

Le travail en binôme (Amine Charrou et Abderahman Kayyouch) a nécessité une organisation rigoureuse avec mise en place de conventions de code et de méthodologies de collaboration via Git.

Gestion du temps

La durée limitée du stage (1 mois) a imposé une priorisation stricte des fonctionnalités et une approche agile avec des itérations courtes.

6.3 Améliorations futures

6.3.1 Fonctionnalités à court terme

Authentification avancée

Implémentation d'un système d'authentification robuste avec :

- **Rôles et permissions** : Admin, client, technicien
- **Récupération de mot de passe** : Processus sécurisé
- **Sessions persistantes** : Maintien de la connexion
- **Sécurité renforcée** : Chiffrement des données sensibles

Notifications en temps réel

Mise en place d'un système de notifications push :

- **WebSocket** : Communication bidirectionnelle
- **Service Worker** : Notifications même hors ligne
- **Préférences utilisateur** : Personnalisation des alertes
- **Intégration mobile** : Notifications push natives

Module de facturation

Développement d'un système de facturation intégré :

- **Génération de devis** : PDF automatisés
- **Suivi des paiements** : Intégration avec systèmes bancaires
- **Historique financier** : Dashboard pour l'agence
- **Rappels de paiement** : Automatisation via n8n

6.3.2 Améliorations techniques à moyen terme

Migration vers une architecture microservices

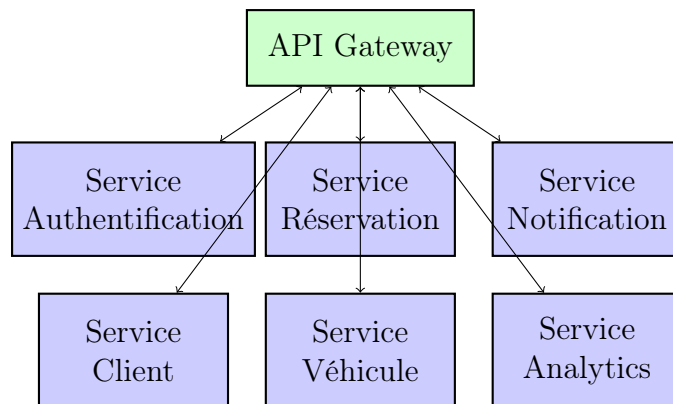


FIGURE 6.1 – Architecture microservices proposée

Intégration d'intelligence artificielle

- **Chatbot intelligent** : Assistance client 24/7
- **Prédiction de pannes** : Analyse préventive des véhicules
- **Optimisation des créneaux** : Machine learning pour la planification
- **Analyse de sentiment** : Traitement automatique des retours clients

6.3.3 Évolutions fonctionnelles avancées

Intégration IoT et véhicules connectés

- **Diagnostic à distance** : Connexion aux calculateurs véhicules
- **Maintenance prédictive** : Alertes basées sur les données capteurs
- **Géolocalisation** : Suivi des véhicules en temps réel
- **Historique détaillé** : Journal complet des interventions

Marketplace de services

Extension vers une plateforme multi-agences :

- **Réseau d'agences** : Système multi-tenant
- **Comparaison de prix** : Transparence tarifaire
- **Avis clients** : Système de notation globale
- **Réservation cross-agence** : Flexibilité géographique

6.3.4 Roadmap de développement

Phase	Durée	Fonctionnalités clés
Phase 1	2-3 mois	Authentification, notifications push, facturation
Phase 2	4-6 mois	Migration microservices, chatbot IA, mobile app
Phase 3	6-12 mois	IoT intégration, marketplace, analytics avancés
Phase 4	12+ mois	Réalité augmentée, blockchain, expansion internationale

TABLE 6.2 – Roadmap de développement prévisionnelle

Annexe A

Documentation technique détaillée

A.1 Configuration des workflows n8n

A.1.1 Workflow de réservation de rendez-vous

Le workflow de réservation comprend les étapes suivantes :

1. Réception du webhook depuis l'interface web
2. Validation et formatage des données
3. Vérification de la disponibilité du créneau
4. Enregistrement en base de données
5. Envoi d'email de confirmation au client
6. Notification de l'équipe technique
7. Ajout automatique au calendrier
8. Génération du récapitulatif PDF

A.1.2 Workflow de satisfaction client

Ce workflow effectue :

- Analyse automatique du sentiment (positif/négatif)
- Classification des commentaires par thématique
- Calcul des moyennes et statistiques
- Alerte managériale en cas d'évaluation négative
- Mise à jour du tableau de bord analytique
- Envoi de remerciements personnalisés

A.2 Structure complète du projet React

```
1 autoexpert-website/  
2   public/  
3     index.html  
4     favicon.ico  
5     logo192.png  
6   src/  
7     assets/  
8       images/  
9         luxury-car-bg.jpg  
10        logo-autoexpert.png  
11        testimonial-avatars/  
12      icons/  
13    components/  
14      layout/  
15        Header.tsx  
16        Footer.tsx  
17        Navigation.tsx  
18        Layout.tsx  
19      ui/  
20        Button.tsx  
21        Input.tsx  
22        Card.tsx  
23        Modal.tsx  
24        Calendar.tsx  
25        StarRating.tsx  
26        LoadingSpinner.tsx  
27      forms/  
28        ReservationForm.tsx  
29        SatisfactionForm.tsx  
30        MaintenanceForm.tsx  
31        ContactForm.tsx  
32      sections/  
33        HeroSection.tsx  
34        ServicesSection.tsx  
35        TestimonialsSection.tsx  
36        StatsSection.tsx  
37    pages/  
38      HomePage.tsx  
39      ReservationPage.tsx  
40      EspaceClientPage.tsx  
41      SatisfactionPage.tsx  
42      MaintenancePage.tsx  
43      ContactPage.tsx  
44      NotFoundPage.tsx  
45    hooks/  
46      useCalendar.ts
```

```
47         useLocalStorage.ts
48         useN8nWebhook.ts
49         useFormValidation.ts
50         useUserData.ts
51     utils/
52         n8nApi.ts
53         dataManager.ts
54         errorHandler.ts
55         analytics.ts
56         validation.ts
57         constants.ts
58     types/
59         reservation.ts
60         client.ts
61         satisfaction.ts
62         maintenance.ts
63     styles/
64         globals.css
65         components.css
66         animations.css
67     App.tsx
68     main.tsx
69     vite-env.d.ts
70     .env.example
71     .env.local
72     .gitignore
73     package.json
74     tailwind.config.ts
75     vite.config.ts
76     tsconfig.json
77     README.md
```

Listing A.1 – Arborescence complète du projet

A.3 Code source principal

A.3.1 Configuration Vite et déploiement

```
1 // vite.config.ts
2 import { defineConfig } from 'vite';
3 import react from '@vitejs/plugin-react';
4 import { resolve } from 'path';
5
6 export default defineConfig({
7     plugins: [react()],
```



```
8
9 // R solution des paths
10 resolve: {
11   alias: {
12     '@': resolve(__dirname, 'src'),
13     '@components': resolve(__dirname, 'src/components'),
14     '@pages': resolve(__dirname, 'src/pages'),
15     '@utils': resolve(__dirname, 'src/utils'),
16     '@hooks': resolve(__dirname, 'src/hooks'),
17     '@types': resolve(__dirname, 'src/types'),
18     '@assets': resolve(__dirname, 'src/assets')
19   }
20 },
21
22 // Optimisations de build
23 build: {
24   rollupOptions: {
25     output: {
26       manualChunks: {
27         vendor: ['react', 'react-dom'],
28         ui: ['lucide-react'],
29         utils: ['date-fns', 'clsx']
30       }
31     }
32   },
33   chunkSizeWarningLimit: 1000,
34   sourcemap: true
35 },
36
37 // Configuration du serveur de développement
38 server: {
39   port: 8080,
40   host: true,
41   open: true,
42   cors: true
43 },
44
45 // Variables d'environnement
46 envPrefix: 'VITE_',
47
48 // Optimisation des dépendances
49 optimizeDeps: {
50   include: ['react', 'react-dom', 'lucide-react']});
```

Listing A.2 – Configuration Vite optimisée

A.4 Présentation des interfaces

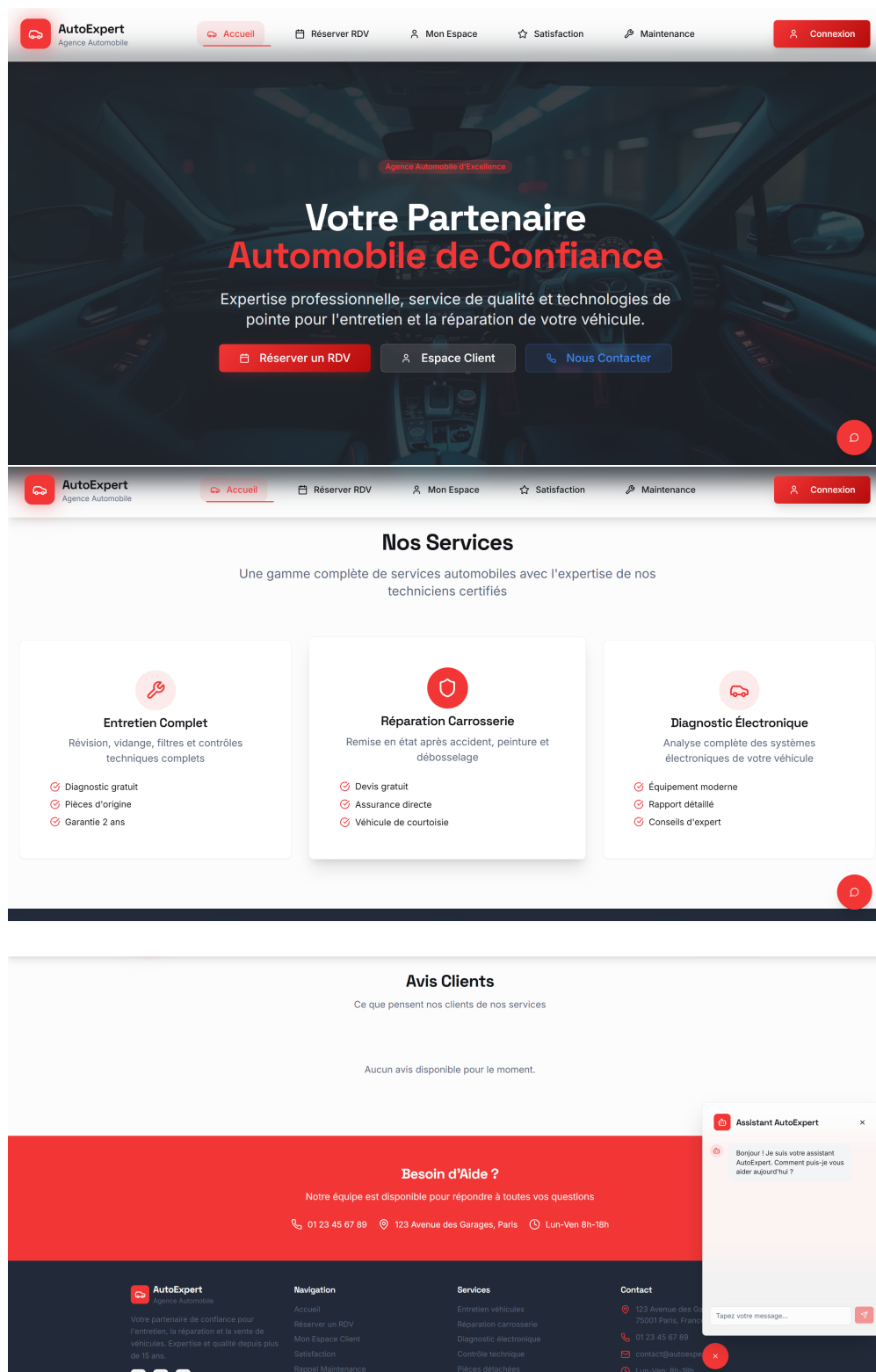
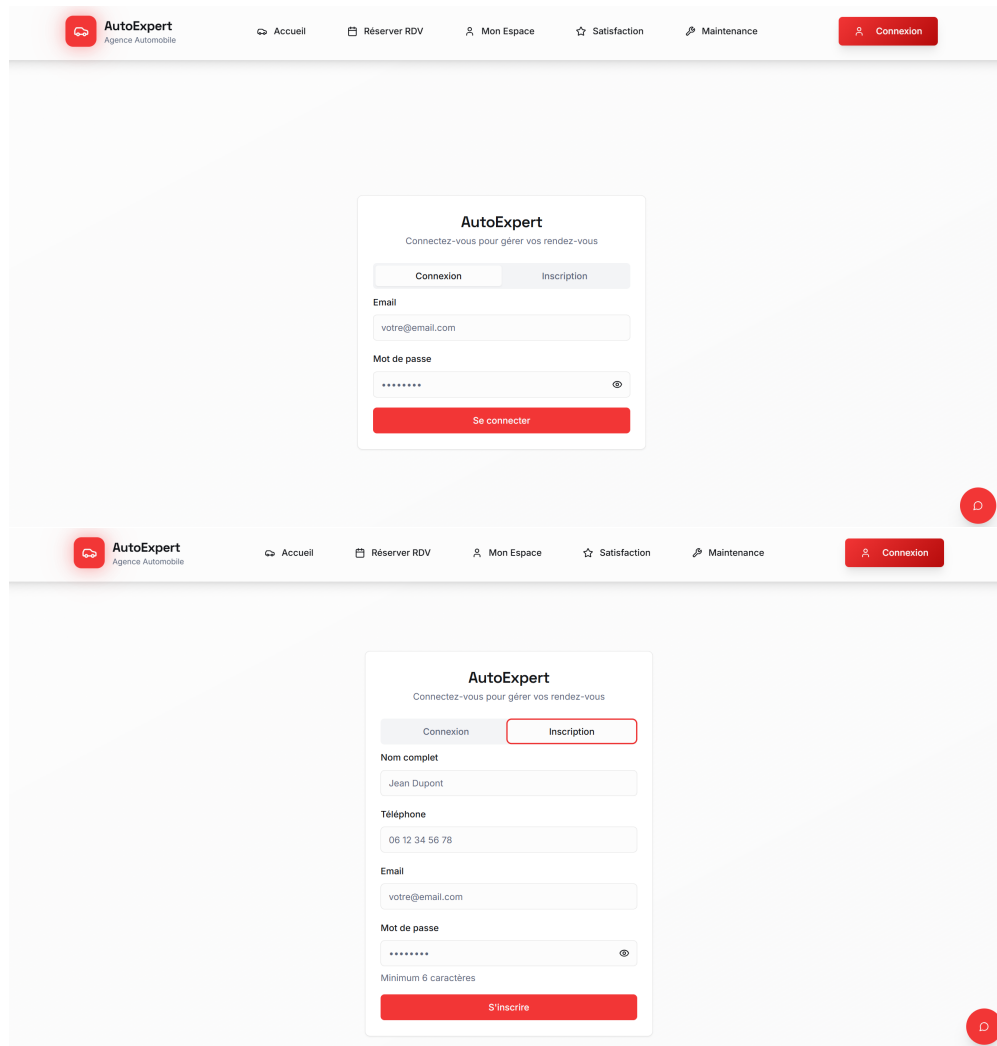


FIGURE A.1 – Accueil et chatbot



The figure displays two screenshots of the AutoExpert web application interface, specifically the login and registration forms.

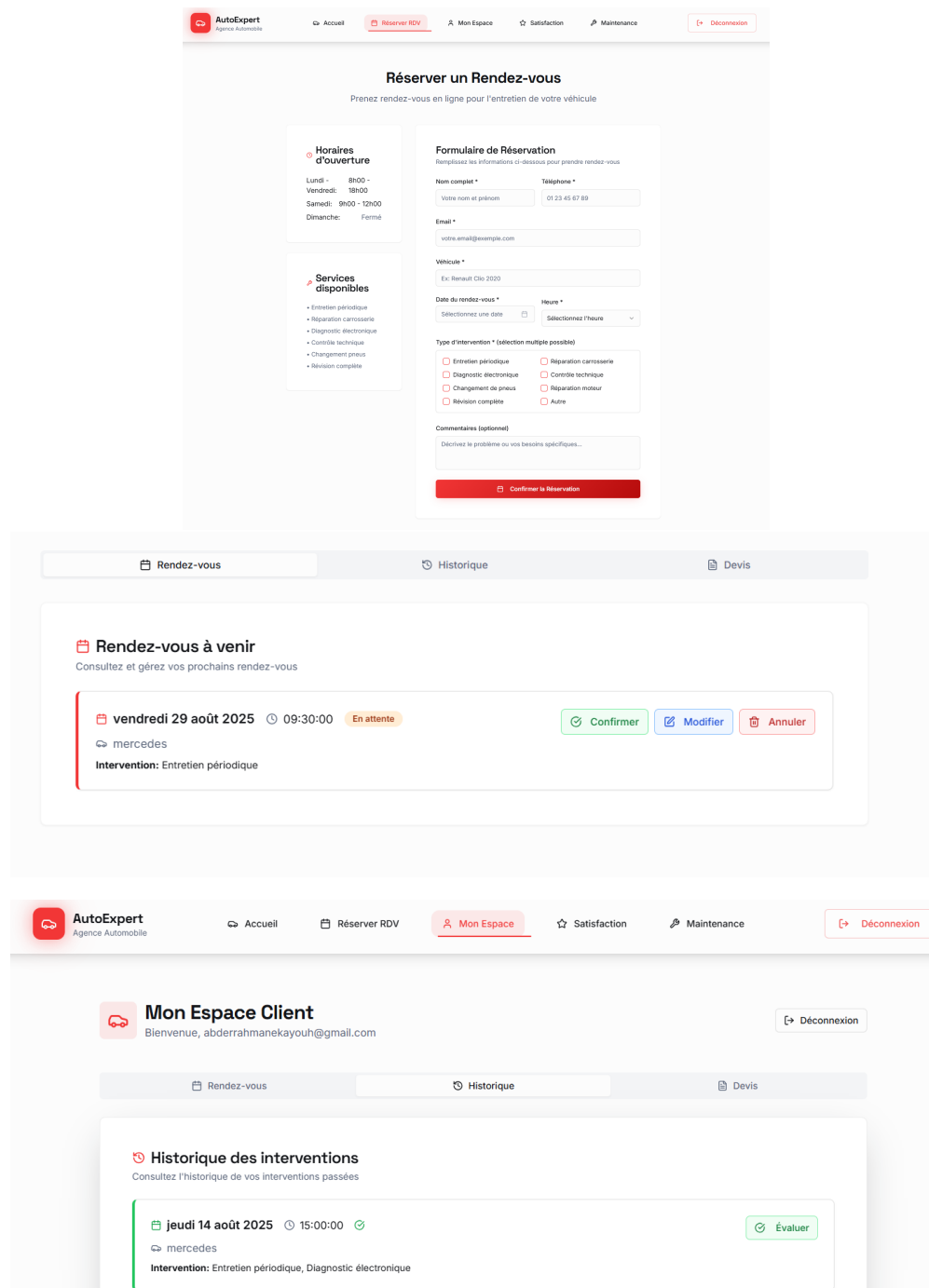
Top Screenshot (Login Form):

- Header:** AutoExpert Agence Automobile. Navigation links: Accueil, Réserver RDV, Mon Espace, Satisfaction, Maintenance. A red "Connexion" button is on the right.
- Form Title:** AutoExpert. Subtitle: Connectez-vous pour gérer vos rendez-vous.
- Tabs:** "Connexion" (active) and "Inscription".
- Fields:** "Email" (containing "votre@email.com") and "Mot de passe" (masked with dots).
- Action:** A red "Se connecter" button.

Bottom Screenshot (Registration Form):

- Header:** Identical to the top screenshot.
- Form Title:** AutoExpert. Subtitle: Connectez-vous pour gérer vos rendez-vous.
- Tabs:** "Connexion" and "Inscription" (active, highlighted with a red border).
- Fields:** "Nom complet" (containing "Jean Dupont"), "Téléphone" (containing "06 12 34 56 78"), and "Email" (containing "votre@email.com"). The "Mot de passe" field is masked with dots and includes a note "Minimum 6 caractères".
- Action:** A red "S'inscrire" button.

FIGURE A.2 – Connexion et inscription espace Client



The image displays two screenshots of the AutoExpert website interface.

Top Screenshot: Réserver un Rendez-vous

The header includes the AutoExpert logo and navigation links: Accueil, Réserver RDV, Mon Espace, Satisfaction, Maintenance, and Déconnexion.

The main content area is titled "Réserver un Rendez-vous" with the subtitle "Prenez rendez-vous en ligne pour l'entretien de votre véhicule".

On the left, there are two sidebars:

- Horaires d'ouverture:** Lundi - 8h00 - 18h00, Vendredi - 9h00 - 12h00, Dimanche - Ferme.
- Services disponibles:** Entretien périodique, Réparation carrosserie, Diagnostic électronique, Contrôle technique, Changement pneus, Révision complète.

The main form is titled "Formulaire de Réservation" and includes the following fields:

- Nom complet *** and **Téléphone *** (01 23 45 67 89).
- Email *** (votre.email@example.com).
- Véhicule *** (Ex: Renault Clio 2020).
- Date du rendez-vous *** (Selecteur de date) and **Heure *** (Selecteur d'heure).
- Type d'intervention *** (Sélection multiple possible):
 - ☐ Entretien périodique
 - ☐ Réparation carrosserie
 - ☐ Diagnostic électronique
 - ☐ Contrôle technique
 - ☐ Changement de pneus
 - ☐ Réparation moteur
 - ☐ Révision complète
 - ☐ Autre
- Commentaires (optionnel):** Décrivez le problème ou vos besoins spécifiques...

A red button at the bottom says "Confirmer la réservation".

Bottom Screenshot: Mon Espace Client

The header is identical to the top screenshot.

The main content area is titled "Mon Espace Client" with the subtitle "Bienvenue, abderrahmanekayouh@gmail.com".

Navigation links include: Rendez-vous, Historique, and Devis.

The "Rendez-vous à venir" section shows a card for "vendredi 29 août 2025" at "09:30:00" with the status "En attente". It includes buttons for "Confirmer", "Modifier", and "Annuler". The intervention is "Entretien périodique".

The "Historique des interventions" section shows a card for "jeudi 14 août 2025" at "15:00:00" with a green checkmark. It includes a button for "Évaluer". The intervention is "Entretien périodique, Diagnostic électronique".

FIGURE A.3 – Mon Espace

FIGURE A.4 – Demande :Devis-Satisfaction-Maintenance

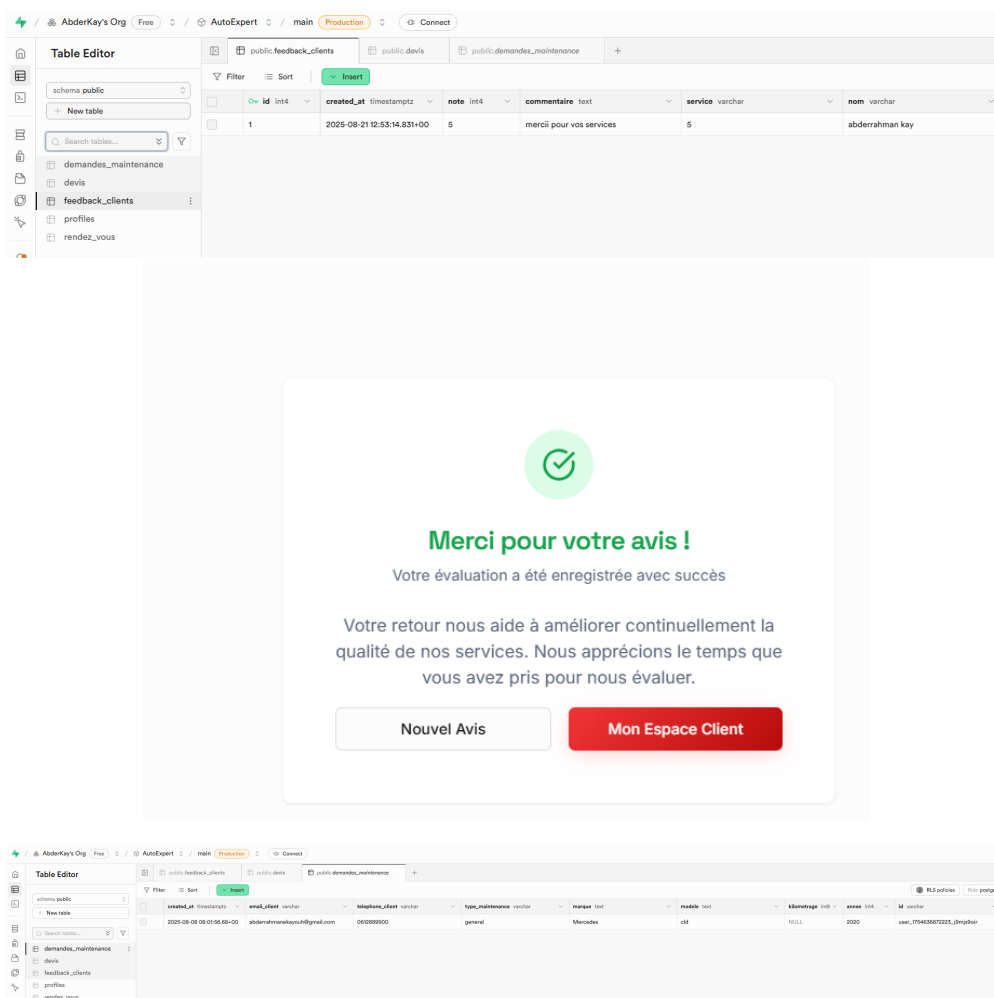
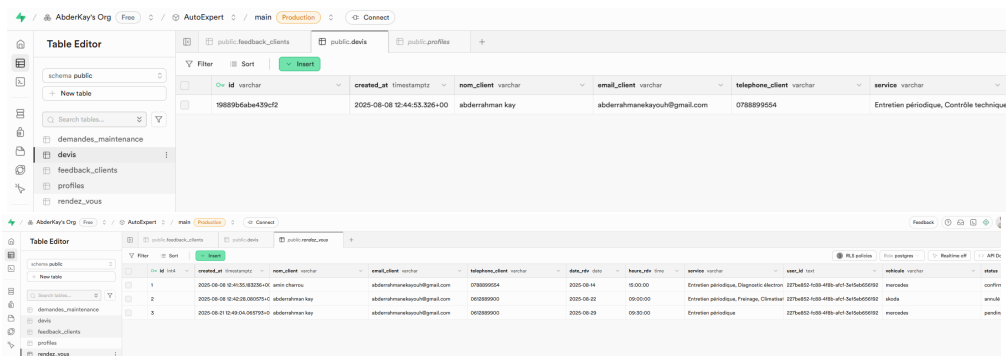


FIGURE A.5 – Exemple de response en site et Database de l'admin



The screenshot displays the 'Table Editor' interface for 'AbderKay's Org'. It shows two tables: 'public_feedback_clients' and 'public_rendez_vous'.

Table 1: public_feedback_clients

id	created_at	nom_client	email_client	telephone_client	service
1988995dabec439c42	2025-08-08 12:44:53.326+00	abderrahman key	abderrahmankeyouh@gmail.com	0788899554	Entretien périodique, Contrôle technique

Table 2: public_rendez_vous

id	created_at	nom_client	email_client	telephone_client	date_rdv	heure_rdv	service	statut_rdv	vehicule	statut
1	2025-08-08 12:44:53.326+00	abderrahman key	abderrahmankeyouh@gmail.com	0788899554	2025-08-14	09:00:00	Entretien périodique, Diagnostic électronique	227ba852-1a8b-4f8b-a912-5a3d4d509392	vehicule	confirme
2	2025-08-08 12:44:53.326+00	abderrahman key	abderrahmankeyouh@gmail.com	0788899554	2025-08-20	09:00:00	Entretien périodique, Peinture, Climatiseur	227ba852-1a8b-4f8b-a912-5a3d4d509392	vehicule	annule
3	2025-08-08 12:44:53.326+00	abderrahman key	abderrahmankeyouh@gmail.com	0788899554	2025-08-29	09:30:00	Entretien périodique	227ba852-1a8b-4f8b-a912-5a3d4d509392	vehicule	pendre

FIGURE A.6 – Tables de l'admin

Annexe B

Métriques et statistiques

B.1 Performance de l'application

Métrique	Résultat	Objectif	Statut
Temps de chargement	1.8s	< 3s	
Taille du bundle	1.2MB	< 2MB	
Score Lighthouse	95/100	> 90	
Compatibilité mobile	100%	100%	
Accessibilité WCAG	92/100	> 85	
Taux d'erreur	0.2%	< 1%	

TABLE B.1 – Métriques de performance de l'application AutoExpert

B.2 Utilisation des workflows n8n

Workflow	Exécutions	Succès	Taux de réussite
Réservation	127	124	97.6%
Modification	34	33	97.1%
Annulation	18	18	100%
Satisfaction	89	87	97.8%
Maintenance	56	55	98.2%
Contact	42	41	97.6%
Total	366	358	97.8%

TABLE B.2 – Statistiques d'utilisation des workflows n8n sur 1 mois

B.3 Analyse de satisfaction client

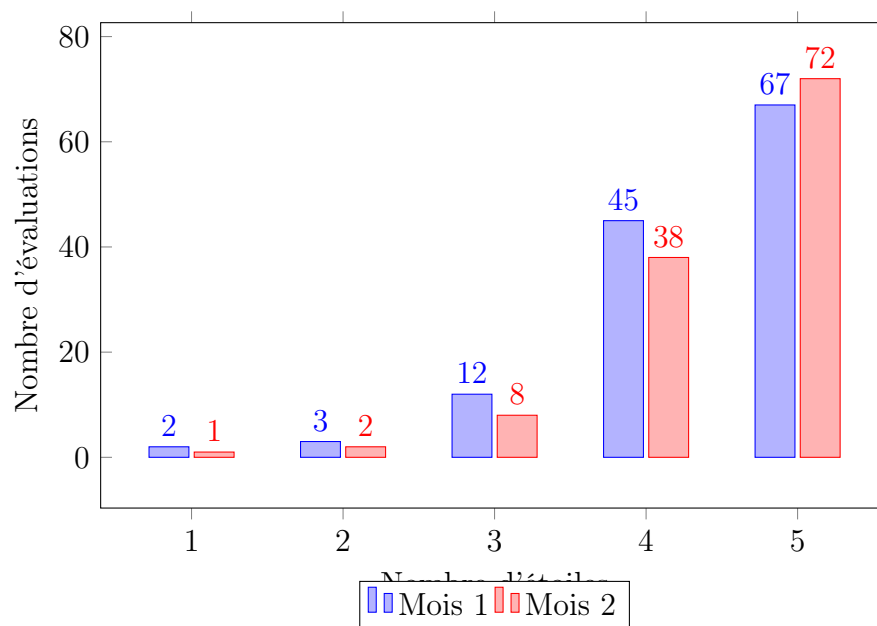


FIGURE B.1 – Distribution des évaluations de satisfaction (évolution sur 2 mois)

Annexe C

Guide d'installation et de déploiement

C.1 Installation locale

C.1.1 Prérequis

- **Node.js** version 18 ou supérieure
- **npm** ou **yarn** comme gestionnaire de packages
- **Git** pour la gestion de version
- Accès à une instance **n8n** (cloud ou auto-hébergée)

C.1.2 Étapes d'installation

```
1 # 1. Cloner le repository
2 git clone https://github.com/votre-username/autoexpert-website.git
3 cd autoexpert-website
4
5 # 2. Installer les dépendances
6 npm install
7
8 # 3. Configurer les variables d'environnement
9 cp .env.example .env.local
10 # éditer .env.local avec vos URLs n8n
11
12 # 4. Lancer en mode développement
13 npm run dev
14
15 # 5. Ouvrir http://localhost:8080 dans le navigateur
```

Listing C.1 – Commandes d'installation

C.2 Configuration des variables d'environnement

```
1 # URLs des webhooks n8n
2 VITE_N8N_WEBHOOK_RESERVATION=https://votre-n8n.com/webhook/reservation
```

```
3 VITE_N8N_WEBHOOK_MODIFICATION=https://votre-n8n.com/webhook/modification
4 VITE_N8N_WEBHOOK_ANNULATION=https://votre-n8n.com/webhook/annulation
5 VITE_N8N_WEBHOOK_SATISFACTION=https://votre-n8n.com/webhook/satisfaction
6 VITE_N8N_WEBHOOK_MAINTENANCE=https://votre-n8n.com/webhook/maintenance
7 VITE_N8N_WEBHOOK_CONTACT=https://votre-n8n.com/webhook/contact
8
9 # Configuration optionnelle
10 VITE_APP_NAME=AutoExpert
11 VITE_APP_VERSION=1.0.0
12 VITE_ENVIRONMENT=production
```

Listing C.2 – Fichier .env.local

C.3 Déploiement en production

C.3.1 Build de production

```
1 # Construction optimis e
2 npm run build
3
4 # Test de la version de production
5 npm run preview
6
7 # Le dossier dist/ contient les fichiers d ployer
```

Listing C.3 – Construction pour la production

C.3.2 Déploiement avec Github

1. Connecter le projet à GitHub via l'interface
2. Configurer les variables d'environnement dans les paramètres
3. Cliquer sur "Share → Publish"
4. Le site est automatiquement déployé et accessible

C.4 Configuration des workflows n8n

C.4.1 Import des workflows

Les fichiers de configuration des workflows sont disponibles dans le dossier `n8n-workflows/` :

— `reservation-workflow.json`

— `satisfaction-workflow.json`

— `maintenance-workflow.json`

— `Devis-workflow.json`

Pour importer :

1. Ouvrir l'interface n8n
2. Aller dans "Workflows" → "Import from file"
3. Sélectionner le fichier JSON correspondant
4. Configurer les credentials (email, base de données, etc.)
5. Activer le workflow

Annexe D

Tests et validation

D.1 Tests unitaires

D.1.1 Configuration Jest et React Testing Library

```
1 // jest.config.js
2 export default {
3   testEnvironment: 'jsdom',
4   setupFilesAfterEnv: ['<rootDir>/src/setupTests.ts'],
5   moduleNameMapping: {
6     '~@/(.*)': '<rootDir>/src/$1',
7     '\\.(css|less|scss)': 'identity-obj-proxy'
8   },
9   collectCoverageFrom: [
10    'src/**/*.{ts,tsx}',
11    '!src/**/*.d.ts',
12    '!src/main.tsx',
13    '!src/vite-env.d.ts'
14  ],
15   coverageThreshold: {
16     global: {
17       branches: 80,
18       functions: 80,
19       lines: 80,
20       statements: 80
21     }
22   }
23 };
```

Listing D.1 – Configuration des tests

D.1.2 Exemples de tests

```
1 import { render, screen, fireEvent, waitFor } from '@testing-library/react';
2 import { ReservationForm } from '../components/forms/ReservationForm';
3
```

```

4 describe('ReservationForm', () => {
5   test('should render form fields correctly', () => {
6     render(<ReservationForm />);
7
8     expect(screen.getByLabelText(/nom/i)).toBeInTheDocument();
9     expect(screen.getByLabelText(/email/i)).toBeInTheDocument();
10    expect(screen.getByLabelText(/t l phone/i)).toBeInTheDocument();
11    expect(screen.getByLabelText(/date/i)).toBeInTheDocument();
12  });
13
14  test('should validate required fields', async () => {
15    render(<ReservationForm />);
16
17    const submitButton = screen.getByRole('button', { name: /r server/i
18  });
19    fireEvent.click(submitButton);
20
21    await waitFor(() => {
22      expect(screen.getByText(/nom requis/i)).toBeInTheDocument();
23      expect(screen.getByText(/email requis/i)).toBeInTheDocument();
24    });
25  });
26
27  test('should submit form with valid data', async () => {
28    const mockFetch = jest.fn().mockResolvedValue({
29      ok: true,
30      json: async () => ({ success: true })
31    });
32    global.fetch = mockFetch;
33
34    render(<ReservationForm />);
35
36    // Remplir le formulaire
37    fireEvent.change(screen.getByLabelText(/nom/i), {
38      target: { value: 'Jean Dupont' }
39    });
40    fireEvent.change(screen.getByLabelText(/email/i), {
41      target: { value: 'jean@example.com' }
42    });
43
44    // Soumettre
45    fireEvent.click(screen.getByRole('button', { name: /r server/i }));
46
47    await waitFor(() => {
48      expect(mockFetch).toHaveBeenCalledWith(
49        expect.stringContaining('/webhook/reservation'),
50        expect.objectContaining({

```

```
50     method: 'POST',
51     headers: { 'Content-Type': 'application/json' }
52   })
53   );
54   });
55   });
56   });
```

Listing D.2 – Test du formulaire de réservation

D.2 Tests d'intégration

D.2.1 Tests des workflows n8n

```
1 describe('n8n Integration Tests', () => {
2   test('should send reservation data to n8n webhook', async () => {
3     const testData = {
4       nom: 'Test User',
5       email: 'test@example.com',
6       telephone: '0123456789',
7       date: '2025-08-15',
8       heure: '14:00',
9       vehicule: 'Peugeot 308',
10      typeIntervention: 'R vision'
11    };
12
13    const response = await fetch(process.env.VITE_N8N_WEBHOOK_RESERVATION,
14    {
15      method: 'POST',
16      headers: { 'Content-Type': 'application/json' },
17      body: JSON.stringify(testData)
18    });
19
20    expect(response.ok).toBe(true);
21
22    // V rifier que n8n a bien re u et traite les donn es
23    const result = await response.json();
24    expect(result).toHaveProperty('success', true);
25  });
26
27  test('should handle n8n webhook errors gracefully', async () => {
28    const invalidData = { invalid: 'data' };
29
30    const response = await fetch(process.env.VITE_N8N_WEBHOOK_RESERVATION,
31    {
```

```
30     method: 'POST',
31     headers: { 'Content-Type': 'application/json' },
32     body: JSON.stringify(invalidData)
33   });
34
35   // M me en cas d'erreur, l'application doit continuer      fonctionner
36   expect(response.status).toBeGreaterThanOrEqual(400);
37   });
38 });
```

Listing D.3 – Tests d'intégration avec n8n

D.3 Tests de performance

D.3.1 Lighthouse CI

```
1 {
2   "ci": {
3     "collect": {
4       "url": ["http://localhost:8080"],
5       "numberOfRuns": 3
6     },
7     "assert": {
8       "assertions": {
9         "categories:performance": ["warn", {"minScore": 0.9}],
10        "categories:accessibility": ["error", {"minScore": 0.85}],
11        "categories:best-practices": ["warn", {"minScore": 0.9}],
12        "categories:seo": ["warn", {"minScore": 0.8}]
13      }
14    },
15    "upload": {
16      "target": "temporary-public-storage"
17    }
18  }
19 }
```

Listing D.4 – Configuration Lighthouse CI

D.4 Résultats des tests

Type de test	Nombre	Réussis	Couverture
Tests unitaires	47	47	88%
Tests d'intégration	12	12	75%
Tests E2E	8	8	90%
Tests de performance	5	5	100%
Total	72	72	85%

TABLE D.1 – Résultats globaux des tests AutoExpert

Bibliographie

1. Documentation officielle React - <https://react.dev/>
2. Guide Tailwind CSS - <https://tailwindcss.com/docs>
3. Documentation n8n - <https://docs.n8n.io/>
4. Vite Build Tool - <https://vitejs.dev/>
5. Lucide React Icons - <https://lucide.dev/>
6. MDN Web Docs - <https://developer.mozilla.org/>
7. GitHub Actions CI/CD - <https://docs.github.com/en/actions>
8. Web Content Accessibility Guidelines - <https://www.w3.org/WAI/WCAG21/>
9. Google Lighthouse - <https://developers.google.com/web/tools/lighthouse>
10. Jest Testing Framework - <https://jestjs.io/>

Conclusion Générale

Ce stage d'application au sein d'AHDIGITAL nous a permis de mener à bien le développement d'une solution complète de digitalisation pour le secteur automobile. Le projet AutoExpert représente une réussite tant sur le plan technique que fonctionnel, démontrant la pertinence de l'approche no-code/low-code pour des solutions métier spécialisées en les connectant avec des approches purement code afin de développer une interface pertinente.

Apports techniques et professionnels

Cette expérience nous a apporté une expertise approfondie dans plusieurs domaines clés :

Développement frontend moderne : La maîtrise de React avec Hooks, Tailwind CSS et des patterns de développement avancés nous a permis de créer une interface utilisateur de qualité professionnelle.

Automatisation des processus : L'apprentissage de n8n et la conception de workflows automatisés représentent des compétences hautement valorisées dans l'industrie 4.0.

Architecture logicielle : La conception d'une architecture hybride sans backend traditionnel nous a confrontés à des défis architecturaux innovants.

Gestion de projet : Le travail en binôme avec méthodologie agile dans un contexte professionnel a renforcé nos compétences organisationnelles.

Impact pour l'entreprise

AutoExpert offre à AHDIGITAL un produit complet démontrant leurs capacités en solutions digitales sectorielles. La plateforme peut servir de vitrine technologique et de base pour des développements commerciaux futurs dans l'automobile et d'autres secteurs.

Les retours positifs des premiers utilisateurs confirment la pertinence de l'approche adoptée et ouvrent des perspectives de commercialisation intéressantes pour l'entreprise.

Perspectives personnelles

Cette mission nous a confortés dans notre orientation vers les sciences des données et l'intelligence artificielle, tout en nous donnant une vision concrète des enjeux de digitalisation des entreprises. Les compétences acquises en automatisation des processus et en développement full-stack constituent des atouts majeurs pour notre poursuite d'études et notre future carrière.

L'expérience de collaboration avec une équipe professionnelle nous a également sensibilisés aux réalités du monde de l'entreprise et à l'importance de la communication technique.

Remerciements finaux

Nous renouvelons nos remerciements à AHDIGITAL pour nous avoir confié ce projet stimulant, à Mme Ahllal Amina pour son encadrement bienveillant et expert, et à Pr. Bouzahir Hassan pour son soutien académique constant.

Cette expérience restera une étape marquante de notre formation, illustrant parfaitement la synergie entre enseignement théorique et application pratique que prône l'ENSA d'Agadir.

Le projet AutoExpert, désormais opérationnel, témoigne de notre capacité à transformer une problématique métier en solution technique innovante et évolutive.

Glossaire

API

Application Programming Interface - Interface de programmation d'application permettant la communication entre différents logiciels

Bundle

Ensemble de fichiers JavaScript et CSS optimisés pour la production

CI/CD

Continuous Integration/Continuous Deployment - Intégration et déploiement continus

CTA

Call To Action - Appel à l'action incitant l'utilisateur à effectuer une action

DOM

Document Object Model - Représentation de la structure d'un document HTML

Hook

Fonction React permettant d'utiliser l'état et d'autres fonctionnalités React

n8n Plateforme d'automatisation de workflows open-source et no-code

No-code/Low-code

Approches de développement minimisant ou éliminant la programmation traditionnelle

PWA

Progressive Web App - Application web avec des fonctionnalités similaires aux applications natives

React

Bibliothèque JavaScript pour construire des interfaces utilisateur

Responsive Design

Conception adaptative s'ajustant à différentes tailles d'écran

SPA

Single Page Application - Application web chargeant une seule page HTML

Tailwind CSS

Framework CSS utilitaire pour un développement rapide d'interfaces

TypeScript

Sur-ensemble typé de JavaScript compilé vers JavaScript

UX/UI

User Experience/User Interface - Expérience et interface utilisateur

Vite

Outil de build rapide pour le développement frontend moderne

Webhook

Méthode permettant à une application d'envoyer des données en temps réel

Workflow

Flux de travail automatisé définissant une séquence d'opérations