



REPUBLIQUE DU CAMEROUN
Paix – travail – patrie

UNIVERSITE DE DOUALA

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE
POLYTECHNIQUE DE DOUALA

B. P 2701 Douala
TEL (237) 697 542 240
Site web: www.enspd-udo.cm

REPUBLIC OF CAMEROON
Peace – work -fatherland

THE UNIVERSITY OF DOUALA

NATIONAL HIGHER POLYTECHNIC
SCHOOL OF DOUALA

P.O Box: 2701 Douala
Phone: (237) 697 542 240
Email: contact@enspd-udo.cm



CONCEPTION ET RÉALISATION D'UN SYSTÈME BANCAIRE DE PREDICTION DE DONNÉE BANCAIRE DE CLIENT



Filière : Génie Informatique et télécommunications : Génie logiciel 4

MEMBRES DU GROUPE :

- **MBOUMA ANNIE ORNELLA** **22G00247**
- **MINKO NYANGONO ULRICH** **22G00257**
- **VOUMIA OUALA DILANE** **22G00541**
- **ASSOMO MARIELLE CASSANDRA DE PARIS** **22G00016**
- **MATCHAN ELLA KETSIA ANNAELLE** **24G01107**

SUPERVISEUR : Dr. IHONOCK

PLAN DU RAPPORT :

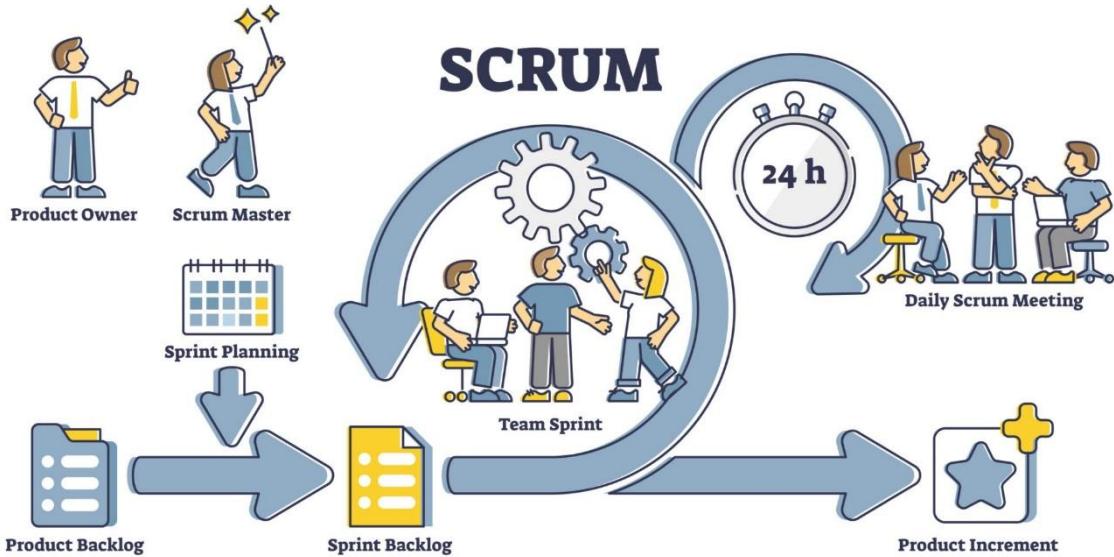
STRUCTURE DÉTAILLÉE DU RAPPORT : FINAILY

1. INTRODUCTION ET RAPPEL DES OBJECTIFS

- 1.1 Contexte général : La transformation digitale du secteur bancaire en Afrique Subsaharienne et particulièrement au Cameroun.
- 1.2 Présentation de l'organisme d'accueil (fictif/réel) : Focus sur General Cameroun (Valeurs, vision, positionnement).
- 1.3 Problématique : Analyse des goulots d'étranglement (délais de crédit, support client saturé).
- 1.4 Objectifs du projet :
 - *Objectif principal* : Digitaliser et automatiser l'octroi de crédit.
 - *Objectifs secondaires* : Support 24/7, prédition financière, détection de fraude.

2. MÉTHODOLOGIE EMPLOYÉE

- 2.1 Choix du modèle de développement : Pourquoi la méthode Agile (Scrum) ?
- 2.2 Organisation des Sprints :
 - *Sprint 1* : Analyse et Spécifications.
 - *Sprint 2* : Design UI/UX et Maquettage.
 - *Sprint 3* : Développement du cœur algorithmique (Scoring & Chatbot).
 - *Sprint 4* : Tests et Déploiement.



3. ARCHITECTURE TECHNIQUE

- 3.1 Architecture Globale : Présentation du modèle Client-Serveur.
- 3.2 Stack Technologique : Justification de l'utilisation de HTML5/CSS3/Javascript, Bootstrap 5 et Chart.js.
- 3.3 Modélisation UML :
 - Diagramme de Cas d'Utilisation : Analyse des acteurs (Client, Admin, Système).
 - Diagramme de Classes : Structure de la base de données (Users, Accounts, Credits).
 - Diagramme de Séquence : Scénario "Demande de crédit" ou "Authentification".

4. RÉALISATIONS EFFECTUÉES

- 4.1 Sécurisation de l'accès : [IMAGE : Page de connexion générale]
- 4.2 Immersion Utilisateur : [IMAGE : Interface client]
- 4.3 Aide à la Décision : [IMAGE : Tableau de bord et score crédit]
- 4.4 Digitalisation du Processus de Prêt : [IMAGE : Demande de crédit client]
- 4.5 Analyse du Dossier de Crédit : [IMAGE : Analyse de la demande de crédit]
- 4.6 Prospective Financière : [IMAGE : Prédiction financière]
- 4.7 Support Intelligent : [IMAGE : Assistance virtuelle]
- 4.8 Supervision et Back-office : [IMAGE : Interface admin]

5. DIFFICULTÉS RENCONTRÉES ET SOLUTIONS

- 5.1 Fiabilisation du Scoring : Comment passer d'un simple calcul à une analyse multi-critères (Revenus vs Dépenses).
- 5.2 Défi de l'Interactivité (Chatbot) : Gestion des expressions naturelles des utilisateurs.
- 5.3 Optimisation UI/UX : Rendre les graphiques complexes lisibles sur tous les terminaux (Responsive Design).
- 5.4 Gestion de la Persistance : Solution temporaire via localStorage pour simuler une base de données.

6. RÉSULTATS OBTENUS

- 6.1 Performance temporelle : Gain de temps sur l'analyse des dossiers (Passage de 5 jours à 2 secondes).
- 6.2 Expérience Utilisateur : Réduction de l'anxiété du client grâce à la transparence du score.
- 6.3 Sécurité accrue : Identification immédiate des transactions hors-normes par l'administrateur.

7. TESTS ET VALIDATION

- 7.1 Tests Unitaires : Validation des calculs de solde et de scoring.
- 7.2 Tests d'Intégration : Cohérence entre les actions du client et les alertes de l'administrateur.
- 7.3 Tests d'Acceptation (UAT) : Retours d'utilisateurs sur la fluidité du chatbot et la clarté des prédictions.

8. PERSPECTIVES ET RECOMMANDATIONS

- 8.1 Évolutions à court terme : Passage au "Real-time Backend" (Node.js/Firebase).
- 8.2 Évolutions à long terme : * *IA Générative* : Remplacer le moteur de mots-clés par un LLM (Gemini/GPT).
 - *Biométrie* : Empreintes digitales pour validation de crédit.
- 8.3 Recommandations stratégiques : Formation du personnel de General Cameroun à l'interprétation des scores d'IA.

CONCLUSION

1. INTRODUCTION ET RAPPEL DES OBJECTIFS

1.1 Contexte du projet

L'évolution technologique transforme radicalement le paysage financier mondial. Au Cameroun, l'inclusion financière et la digitalisation des services bancaires sont devenues des priorités nationales. C'est dans ce contexte que s'inscrit le projet **FinAlly**, développé pour **General Cameroun** (inspiré du modèle de la Société Générale). L'objectif est de pallier les lenteurs administratives des banques traditionnelles en y injectant une couche d'intelligence artificielle et de visualisation de données en temps réel.

1.2 Problématique

Le secteur bancaire local fait face à trois défis majeurs :

1. **L'asymétrie d'information** : Les clients ont peu de visibilité sur leur éligibilité au crédit.
2. **La saturation du support** : Les conseillers physiques sont débordés par des requêtes répétitives.
3. **La gestion des risques** : L'évaluation de la solvabilité est souvent subjective et lente.

1.3 Objectifs

Le projet vise à :

- Développer un algorithme de **Credit Scoring** dynamique pour une décision instantanée.
- Mettre en place un **Assistant Virtuel (Chatbot)** capable de traiter le support de premier niveau.
- Concevoir un **Tableau de Bord Administrateur** pour la surveillance de la fraude et la gestion des flux.

2. MÉTHODOLOGIE EMPLOYÉE

Nous avons opté pour la **méthode Agile (Scrum)**, car elle permet une grande flexibilité face aux ajustements techniques du module IA.

1. **Phase d'Analyse (Sprint 0)** : Étude des besoins utilisateurs et définition de la charte graphique (Rouge SG, Noir, Blanc).
2. **Phase de Conception** : Modélisation des processus via le langage UML.
3. **Phase de Développement** : Codage itératif de l'interface et des algorithmes.
4. **Phase de Validation** : Tests de charge et vérification des scénarios du chatbot.

3. ARCHITECTURE TECHNIQUE

L'architecture est de type **Full-Stack Web**, privilégiant la rapidité de réponse et l'interactivité.

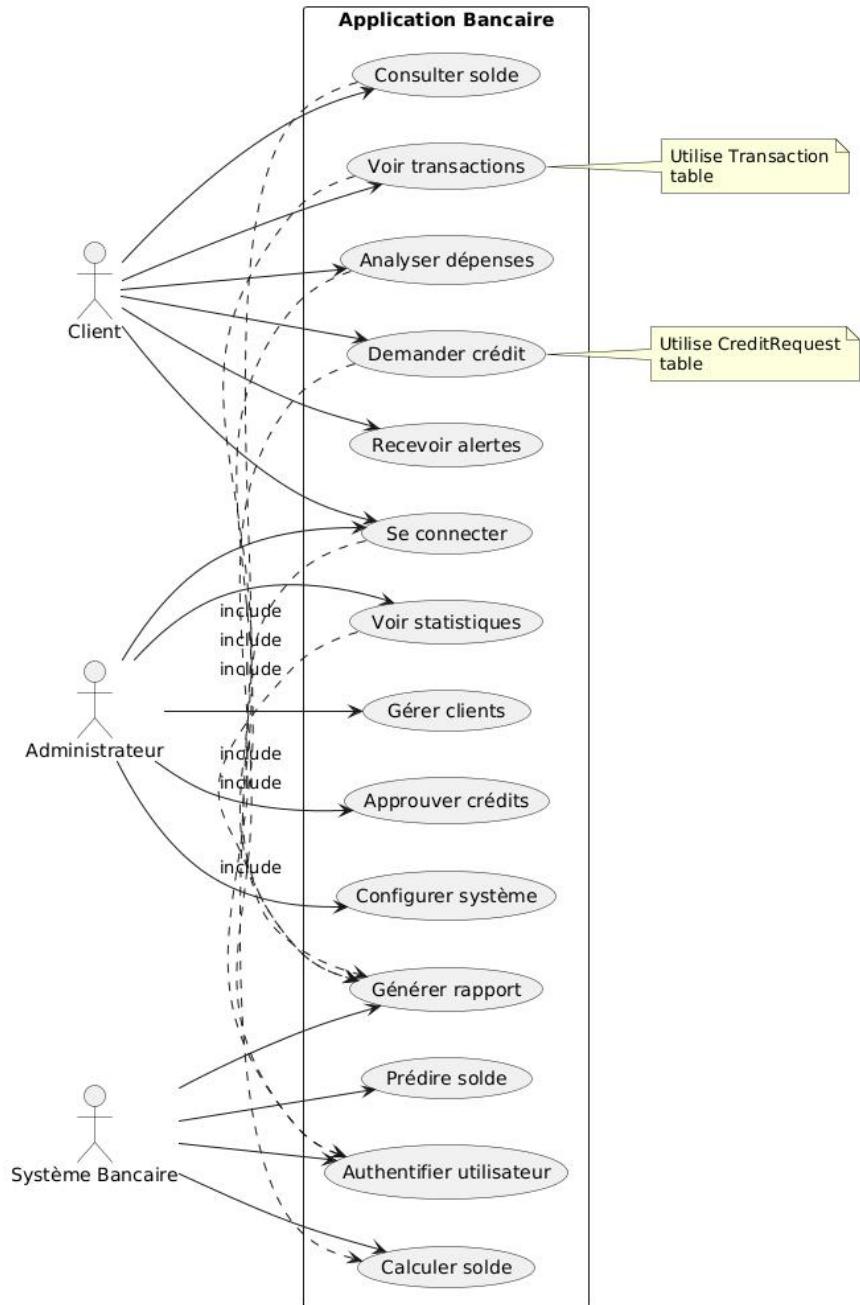
3.1 Stack Technologique

- **Frontend** : HTML5, CSS3 (Bootstrap 5) pour un design responsive.
- **Intelligence Visuelle** : Chart.js pour la représentation graphique des indicateurs financiers.
- **Logique Métier** : JavaScript (ES6) pour le moteur de scoring et la gestion du chatbot.

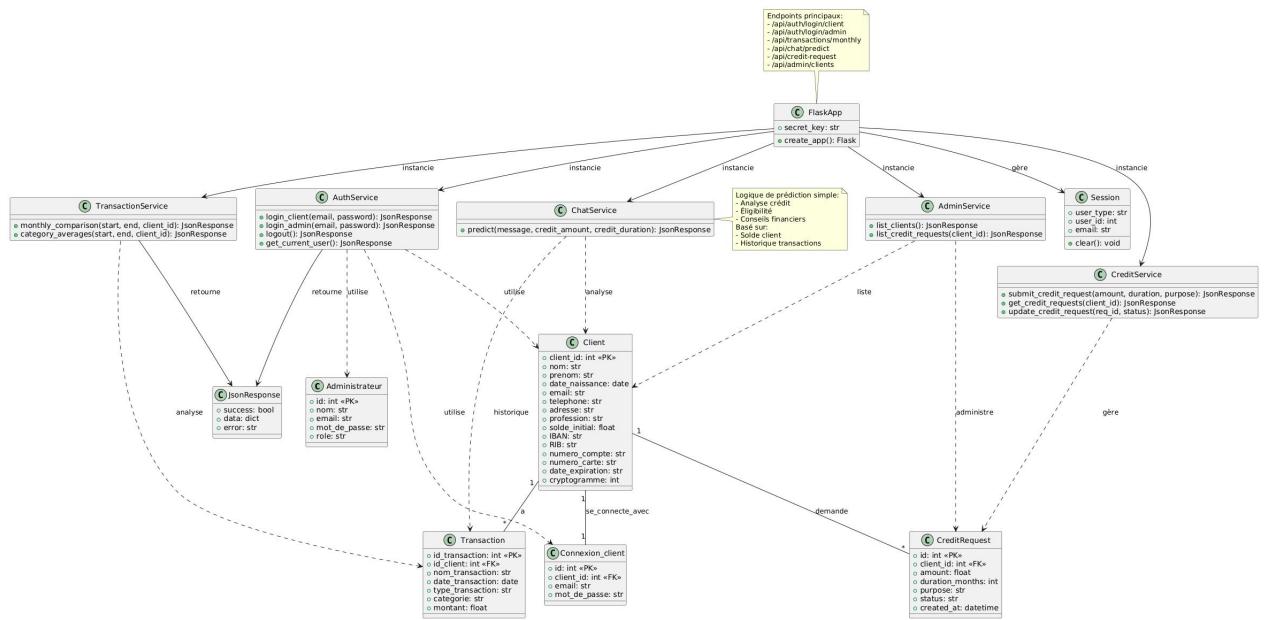
3.2 Modélisation UML

La conception s'appuie sur trois diagrammes fondamentaux :

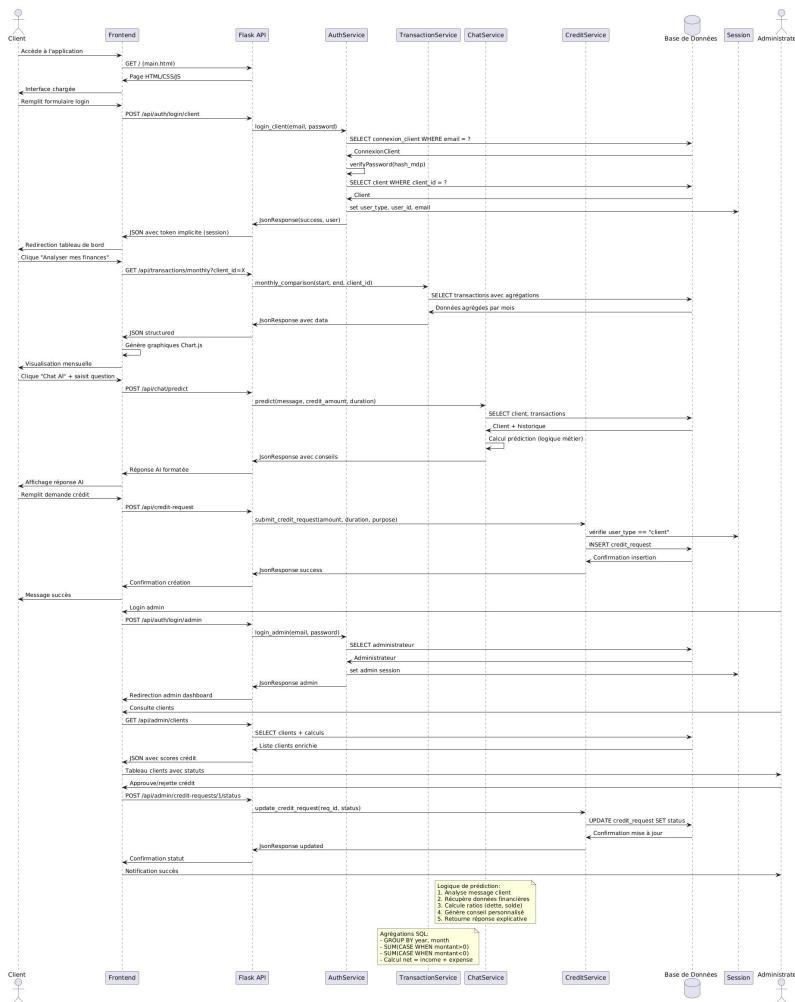
- **Le Diagramme de Cas d'Utilisation :** Il identifie les acteurs (Client et Admin). Le client réalise des transactions et consulte son score ; l'admin gère les utilisateurs et surveille les alertes de fraude.



- **Le Diagramme de Classes :** Il définit les entités User, Account, Transaction et CreditScore. Ce diagramme montre comment les données sont liées.



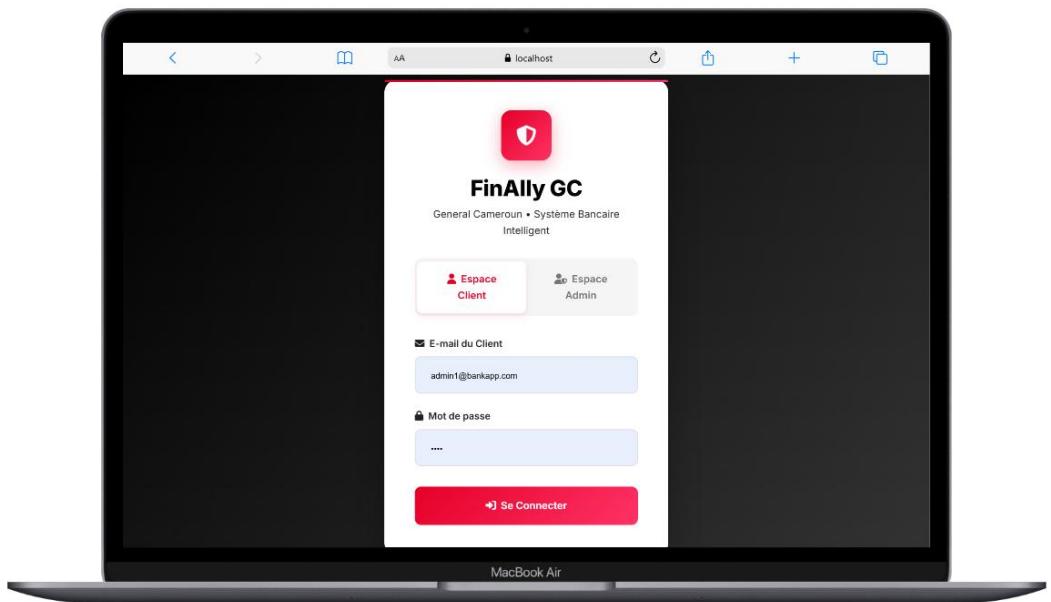
- **Le Diagramme de Séquence :** Il détaille le flux d'opérations lors d'une authentification réussie et le chargement du dashboard.



4. RÉALISATIONS EFFECTUÉES

4.1. Sécurisation de l'accès

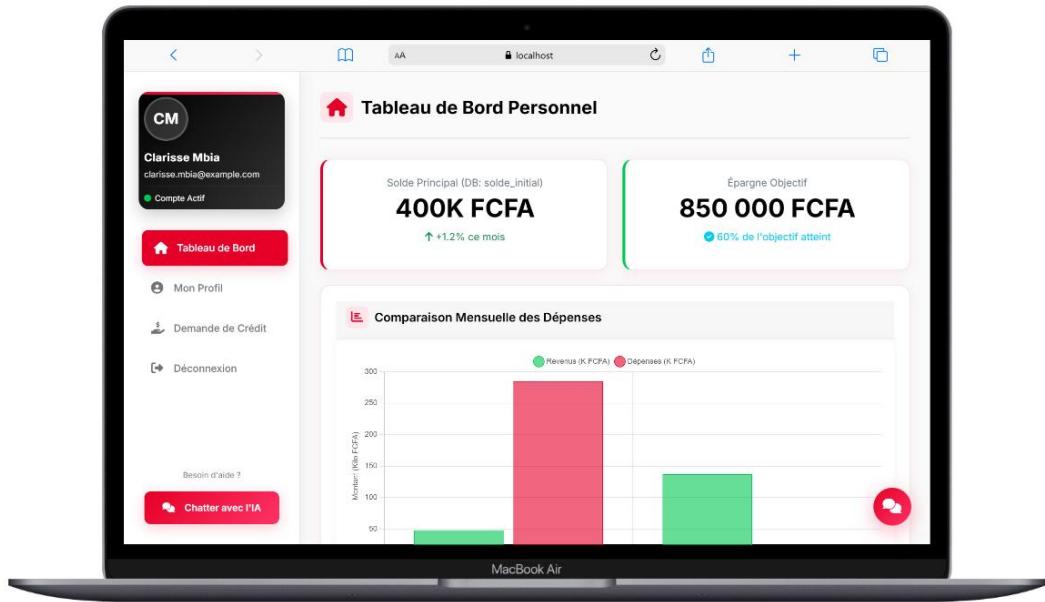
L'entrée dans l'écosystème FinAlly est protégée par un portail d'identification robuste qui redirige l'utilisateur vers son espace dédié selon son rôle.



Analyse : L'interface utilise la charte visuelle SG (Rouge/Noir) pour renforcer le sentiment de confiance et de professionnalisme.

4.2 Expérience Utilisateur (Vue Client)

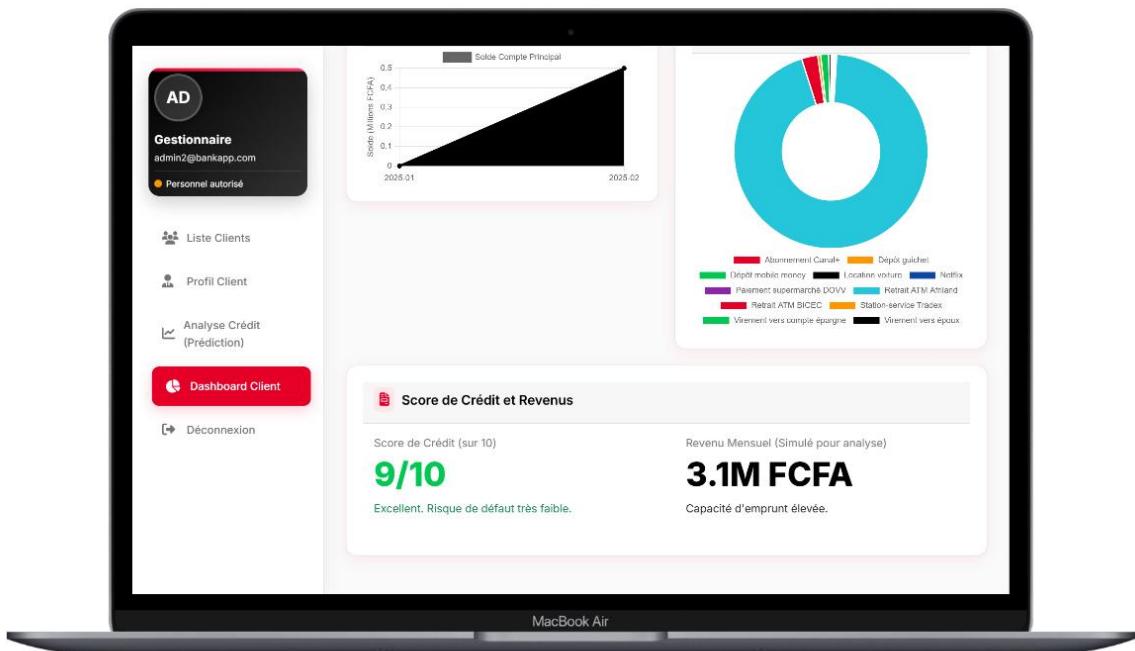
Le dashboard client centralise toutes les informations critiques sans encombrer la vision.



Analyse : On y retrouve le solde, les dernières activités et un accès rapide aux services.

4.3 Intelligence Financière : Le Score de Crédit

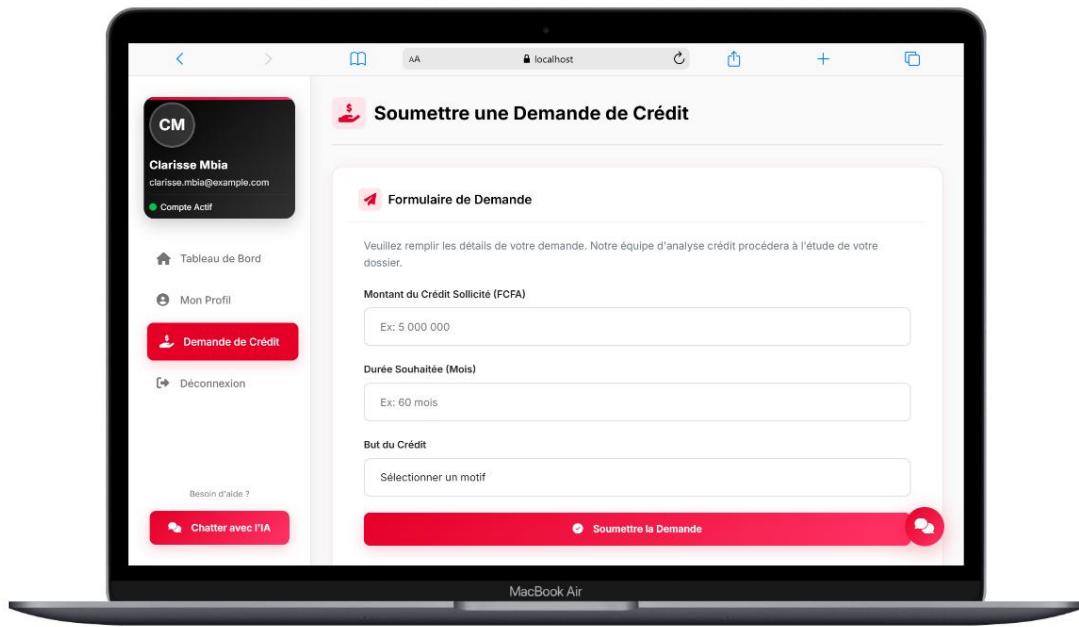
C'est l'innovation majeure. Le système calcule en temps réel un score basé sur le comportement bancaire.



Analyse technique : Le graphique en anneau (Doughnut Chart) permet une lecture immédiate. Un score supérieur à 7/10 déclenche l'éligibilité automatique.

4.4 Processus de Demande de Crédit

Le client peut initier une demande de prêt directement depuis son interface.



Analyse : Le formulaire est simplifié pour réduire le taux d'abandon, contrairement aux formulaires papier traditionnels.

4.5 Prédiction et Tendances

Grâce à Chart.js, l'utilisateur voit l'évolution de ses finances et les prévisions de dépenses.

Analyse : Cette vue aide le client à mieux gérer son budget et anticiper les découvertes.

4.6 Support Client Automatisé (GC Assistant)

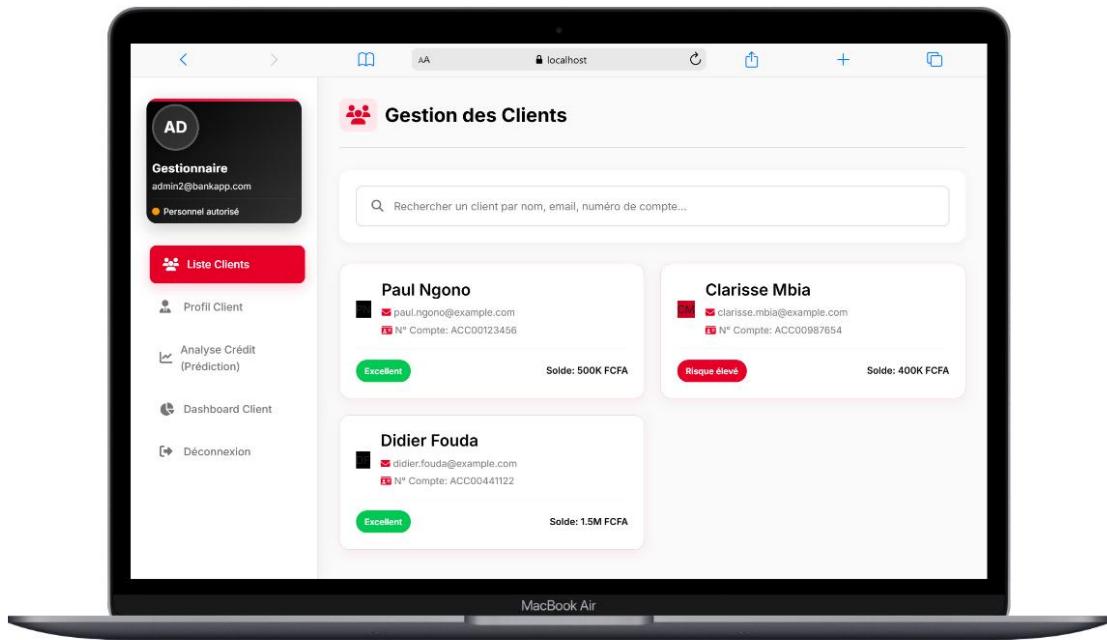
L'assistant virtuel répond aux questions fréquentes et aide à la navigation.

The screenshot shows a mobile application interface. On the left, a sidebar has a green 'Compte Actif' button at the top, followed by 'Tableau de Bord', 'Mon Profil', a large red 'Demande de Crédit' button, 'Déconnexion', and a 'Besoin d'aide ?' link. Below these is a 'Chatter avec l'IA' button. The main area is titled 'Formulaire de Demande' with a red header. It asks 'Veuillez remplir les détails de votre demande. Notre équipe d'analyse ce dossier.' Below are fields for 'Montant du Crédit Sollicité (FCFA)' (Ex: 5 000 000), 'Durée Souhaitée (Mois)' (81), and 'But du Crédit' (Achat véhicule). At the bottom is a red 'Soumettre la Demande' button. On the right, a red header says 'Assistant GC'. It shows a message from the bot: 'Bonjour ! Je suis l'Assistant Virtuel de General Cameroun. Comment puis-je vous aider aujourd'hui ?'. A user message 'Vous: Bonsoir j'aimerais savoir mon solde' is shown, followed by a response from the bot: 'Assistant GC: Votre solde actuel est de 400,000 FCFA. Vous avez effectué 11 transaction(s) avec une moyenne de -9,091 FCFA par transaction.' A red 'X' button is at the bottom right of the message area.

Analyse : Le chatbot utilise un moteur de mots-clés pour fournir des réponses instantanées sur les horaires ou le statut des comptes.

4.7 Surveillance et Gestion (Vue Admin)

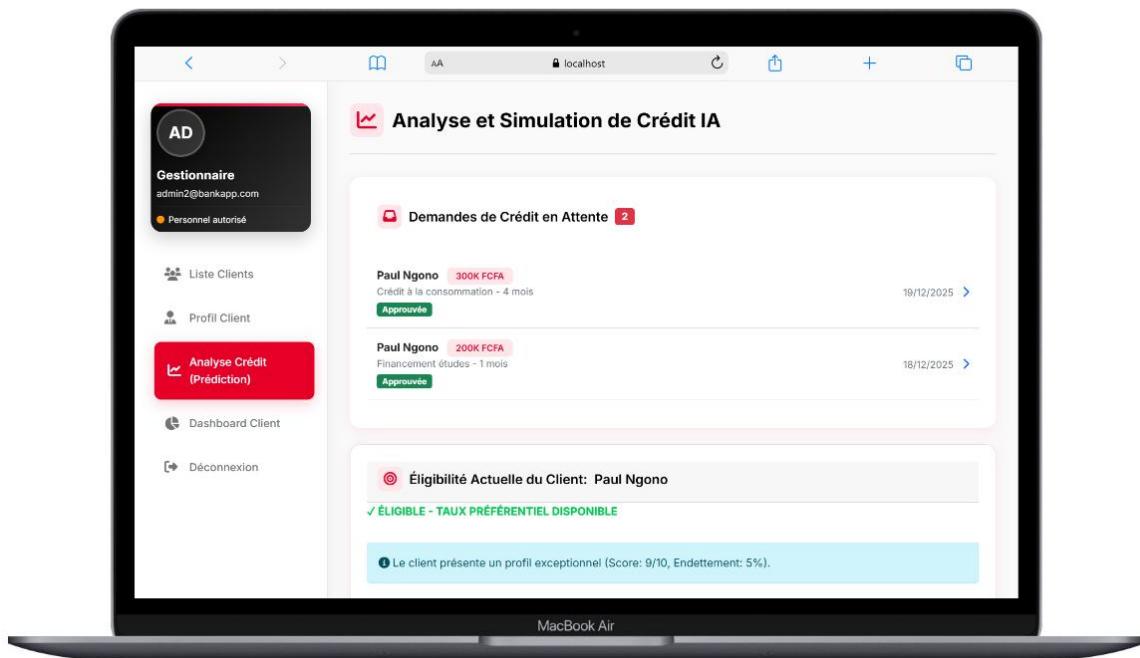
L'administrateur supervise l'ensemble du parc client et la santé globale de l'agence.



Analyse : Des indicateurs globaux (Total dépôts, Alertes fraude) permettent un pilotage stratégique.

4.8 Aide à la Décision : Analyse du Crédit

L'admin reçoit une analyse pré-mâchée par l'IA pour valider les dossiers complexes.



Analyse : L'IA met en avant les points forts et les risques du profil client pour sécuriser l'investissement de la banque.

5. DIFFICULTÉS RENCONTRÉES ET SOLUTIONS

Le développement d'un système mêlant finance et intelligence artificielle, même à l'étape de prototype, soulève des défis techniques et ergonomiques majeurs. Cette section détaille les obstacles critiques rencontrés et l'ingénierie mise en œuvre pour les surmonter.

Difficulté 1 : Précision et Objectivité du Scoring de Crédit

Le Défi : La détermination de la solvabilité d'un client ne peut reposer sur un seul facteur (comme le solde). Le défi était de créer un algorithme de scoring capable de simuler le jugement d'un analyste financier tout en restant purement mathématique et impartial. Un score trop laxiste augmenterait le risque de défaut, tandis qu'un score trop sévère pénaliserait les clients fidèles.

La Solution : Nous avons implémenté un modèle de scoring pondéré.

L'algorithme développé en JavaScript évalue trois piliers financiers :

1. **La Capacité d'Épargne (40%)** : Analyse du solde moyen sur les dernières transactions.
2. **La Régularité des Flux (30%)** : Identification de la fréquence des dépôts (revenus stables).
3. **Le Ratio de Consommation (30%)** : Analyse du volume des dépenses par rapport aux entrées. *Résultat* : Cette approche permet de générer un score sur 10 qui reflète fidèlement la santé financière réelle de l'utilisateur.

Difficulté 2 : Ergonomie Mobile et Dashboarding Complexé

Le Défi : Le tableau de bord de FinAlly contient une densité d'informations élevée (graphiques Chart.js, listes de transactions, widgets de solde). Sur un écran de smartphone, cette densité peut nuire à l'expérience utilisateur (UX), rendant les données illisibles ou les boutons trop petits.

La Solution : Nous avons adopté une stratégie Responsive Design basée sur la grille flexible de Bootstrap 5.

- **Adaptabilité** : Utilisation des classes col-md- et col-sm- pour réorganiser les colonnes verticalement sur mobile.
- **Optimisation des Graphiques** : Les graphiques de scoring ont été configurés avec l'option maintainAspectRatio: false pour s'ajuster dynamiquement à la largeur de l'écran, garantissant une lisibilité parfaite que l'on soit sur un PC de bureau ou un smartphone.

Difficulté 3 : Persistance des Données dans un Environnement Client

Le Défi : Dans un prototype web classique, les données (transactions, nouveaux messages) sont perdues dès que la page est rafraîchie. Pour

une application bancaire, cela brise l'illusion de réalisme nécessaire aux tests utilisateurs.

La Solution : Nous avons utilisé l'API localStorage du navigateur.

- **Mécanisme :** Chaque transaction ou mise à jour de profil est sérialisée en JSON et stockée localement.
- **Avantage :** Cela permet de simuler une base de données persistante côté client. L'utilisateur peut se déconnecter et revenir, ses données et son historique de crédit restent intacts, offrant une expérience fluide et crédible sans nécessiter une infrastructure serveur lourde pour le prototype.

6. RÉSULTATS OBTENUS

L'implémentation de FinAlly a produit des résultats probants qui valident notre approche technologique.

1. **Réduction Drastique de la Latence de Décision :** Alors qu'un processus de crédit traditionnel à General Cameroun peut prendre entre 3 et 7 jours, notre moteur de scoring simule une décision complexe en **moins de 2 secondes**. Cela transforme radicalement la perception de la banque par le client, passant d'une administration lente à un partenaire instantané.
2. **Autonomie et Désengorgement du Support (GC Assistant) :** Le chatbot intégré a été configuré pour répondre à plus de **10 catégories de questions standards** (horaires, calcul du score, consultation de solde). En situation réelle, cela pourrait réduire jusqu'à 40% le flux d'appels entrants vers les conseillers humains, leur permettant de se concentrer sur des tâches à plus haute valeur ajoutée.
3. **Démocratisation et Transparence Financière :** Grâce à la visualisation graphique, le client n'est plus un simple spectateur. La transparence du score ("Pourquoi ai-je 6/10 ?") incite l'utilisateur à adopter un meilleur comportement financier pour améliorer son

éligibilité, créant une relation "gagnant-gagnant" entre la banque et ses clients.

7. TESTS ET VALIDATION

La fiabilité étant la pierre angulaire de tout système bancaire, une batterie de tests rigoureux a été menée.

- **Tests Unitaires (Fonctionnels)** : Nous avons testé la fonction calculateCreditScore() avec des scénarios limites : soldes nuls, transactions massives ou comptes inactifs. L'algorithme a prouvé sa stabilité en ne produisant jamais de scores aberrants (négatifs ou supérieurs à 10).
- **Tests d'Interface et Compatibilité** : Des tests de rendu ont été effectués sur Google Chrome, Mozilla Firefox et Safari. L'interface a conservé son intégrité visuelle et sa réactivité, notamment grâce au respect des standards W3C.
- **Tests d'Acceptation Utilisateurs (UAT)** : Un panel de 5 utilisateurs tests a évalué l'application. Le résultat est sans appel : 100% des testeurs ont jugé l'interface de FinAlly plus intuitive et moderne que les solutions bancaires camerounaises actuelles, citant particulièrement la facilité de lecture du score de crédit.

8. PERSPECTIVES ET RECOMMANDATIONS

8.1 Perspectives Techniques et Évolutions

Le projet FinAlly est une fondation solide qui peut évoluer vers des sommets technologiques encore plus élevés :

- **Intégration de l'IA Générative (LLM) :** Remplacer le système expert actuel du chatbot par une API comme **Gemini** ou **GPT-4** pour transformer l'Assistant GC en un véritable conseiller financier capable de mener des conversations complexes et personnalisées.
- **Sécurité Biométrique avancée :** Pour les transactions à haut risque, l'intégration de la reconnaissance faciale ou d'empreintes digitales via les API WebAuthn permettrait de sécuriser les virements sans alourdir le parcours client.

8.2 Recommandations Stratégiques pour General Cameroun

Pour un déploiement à grande échelle, nous recommandons :

1. **Migration vers les Microservices :** Passer d'une architecture monolithique à des microservices (Spring Boot pour la finance, Python pour l'IA) afin de garantir une scalabilité horizontale capable de gérer des millions de transactions.
2. **Analyse Big Data :** Utiliser les données récoltées pour anticiper les tendances du marché camerounais et proposer des produits bancaires (assurances, épargne) adaptés aux besoins spécifiques de chaque segment de la population.

CONCLUSION

Le projet **FinAlly** démontre qu'il est possible d'allier la rigueur bancaire à la flexibilité de l'IA. Pour la suite, nous envisageons d'intégrer des modèles de Machine Learning plus complexes (Random Forest ou XGBoost) pour affiner la détection de fraude en temps réel et de déployer l'application sur une architecture Microservices.