
**MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR, DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET DU TRANSFERT DE TECHNOLOGIES,
DE LA CULTURE ET DES ARTS**



RAPPORT DE STAGE

En vue de l'obtention de la

LICENCE PROFESSIONNELLE

Domaine : Science et Technologie

Mention : Sciences de l'information et de la communication

Spécialité : Génie Logiciel

THEME :

**Modernisation des paiements au sein de
l'association FIAD-Monde : une approche mobile
money pour faciliter les transactions**

Rédigé et présenté par :

Pierre Daniel **BOUKA MAKOSSO**

Sous la direction de :

Marcel LATEVI **ADODO LAWSON**, ENSEIGNANT

Dédicace

*Je dédie ce travail à mes parents, **MAKOSSO Fernand et MAKOSSO Yolaine** pour leur soutien indéfectible, leur patience et leurs encouragements tout au long de mon parcours académique.*

REMERCIEMENTS

Je tiens à exprimer mes sincères remerciements à toutes les personnes qui ont contribué à la réussite de ce projet.

Je remercie tout d'abord mon encadrant, Monsieur ADODO LATEVI Lawson pour ses précieux conseils, son expertise et sa disponibilité. Grâce à son encadrement, j'ai pu avancer et mener à bien cette étude avec rigueur et professionnalisme.

Je tiens également à remercier l'équipe OXYLIUM, pour leur collaboration et leur soutien tout au long du projet. Leur expertise et leur expérience ont été essentielles pour le développement et la mise en œuvre de la solution.

Je remercie également tous le corps enseignant et administratif de l'école supérieure d'informatique de gestion et des sciences (ESGIS) pour leurs soutient constant tout au long de mon parcours académique.

Enfin, je voudrais remercier mes amis et collègues, qui ont été une source constante de motivation et de soutien tout au long de ce parcours. Leur aide, que ce soit à travers des discussions constructives ou des moments de détente, a été précieuse pour le bon déroulement de ce projet.

Merci à tous pour votre aide et votre soutien inestimable.

PARTIE 1 :

Présentation générale du cadre de stage et du projet

Cette partie présente de manière générale le contexte notre stage à OXYLIUM et expose la problématique liée à la gestion des concours nationaux.

INTRODUCTION GENERALE

Dans un monde en pleine mutation numérique, la rapidité, la fiabilité et la transparence des services administratifs sont devenues des critères essentiels pour répondre aux attentes des citoyens et améliorer l'efficacité des institutions publiques. Dans ce contexte, la digitalisation s'impose comme un levier majeur de modernisation, permettant d'automatiser des processus autrefois manuels et d'offrir aux usagers des services plus accessibles et mieux structurés.

Au Gabon, la gestion des **concours nationaux** illustre parfaitement cette problématique. Actuellement, les procédures de dépôt et de suivi des candidatures se font principalement de manière physique : longues files d'attente, pertes éventuelles de dossiers, manque de traçabilité et absence de communication claire sur l'évolution des candidatures. Ces limites créent des frustrations aussi bien du côté des candidats que des administrations organisatrices.

Face à ce constat, la mise en place d'un **Système Numérique de Dépôt et de Suivi des Candidatures aux Concours Gabonais** apparaît comme une réponse innovante et durable. Ce projet vise à simplifier le parcours des candidats, à fluidifier le travail des administrations et à renforcer la transparence dans le processus de sélection. La solution proposée repose sur une plateforme numérique centralisée permettant à chaque candidat de soumettre son dossier en ligne, de recevoir un numéro unique de suivi et de consulter en temps réel l'évolution de sa candidature.

Réalisé dans le cadre de mon stage au sein de la startup **Oxilyum**, ce projet s'articule autour de la problématique suivante :

« Comment concevoir une plateforme numérique capable de moderniser la gestion des candidatures aux concours au Gabon, en garantissant accessibilité, fiabilité et transparence pour l'ensemble des acteurs concernés ? »

Les principaux enjeux identifiés sont :

- **Accessibilité accrue** : permettre aux candidats, y compris ceux vivant dans des zones éloignées, de postuler sans avoir à se déplacer.
- **Traçabilité et transparence** : assurer le suivi continu des candidatures grâce à un identifiant unique.
- **Modernisation des pratiques administratives** : digitaliser un processus jusque-là manuel pour plus d'efficacité.
- **Sécurisation des données** : garantir l'intégrité et la confidentialité des informations transmises.

Pour atteindre ces objectifs, le projet s'appuie sur des technologies modernes : **React** pour le frontend, **Node.js/Express** pour le backend, et **MySQL** pour la gestion des données. Ces choix se justifient par leur flexibilité, leur évolutivité et leur large adoption dans la conception de plateformes fiables et performantes. À court terme, le système permettra aux candidats de soumettre et de suivre leurs dossiers en ligne. À long terme, il intégrera des fonctionnalités

supplémentaires, telles que le paiement numérique via **Airtel Money**, **Moov Money**, afin d'automatiser aussi la gestion des frais d'inscription.

Conçu selon une approche agile, avec la méthodologie **Scrum** et des outils de modélisation comme **UML**, ce projet ambitionne de transformer une procédure complexe et parfois opaque en une expérience simple, fluide et inclusive.

Le présent rapport s'organise en trois grandes parties :

1. **Cadre du stage et contexte du projet** : présentation de l'organisation d'accueil (Oxilyum) et du projet confié.
2. **Développement et implémentation** : analyse des besoins, méthodologie adoptée, choix technologiques et mise en œuvre des principales fonctionnalités.
3. **Résultats et bilan** : évaluation des acquis, défis rencontrés, solutions apportées et perspectives d'évolution de la plateforme.

À travers ce projet, nous souhaitons démontrer qu'une solution numérique adaptée au contexte local peut non seulement résoudre les difficultés liées à la gestion des concours, mais également constituer un vecteur d'inclusion et d'efficacité pour l'administration publique gabonaise.

Chapitre 1 : Aperçu de l'Organisation et du Projet de Stage

1.1 Présentation de l'entreprise d'accueil : OXYLIUM

1.1.1 La structure d'accueil

OXYLIUM est une **startup informatique gabonaise** fondée en 2020, dont le siège est situé au **9^e étage d'un immeuble de Libreville, Gabon**. Elle s'inscrit dans la dynamique de **transformation numérique** qui touche progressivement le secteur public et privé au Gabon.

La mission de l'entreprise est de **fournir des solutions numériques innovantes et adaptées** au contexte local, tout en respectant les standards internationaux. Son ambition est de devenir un acteur majeur de la **digitalisation en Afrique centrale** en proposant des outils accessibles, fiables et durables.

Les domaines d'expertise d'OXYLIUM sont variés et couvrent :

- **Développement d'applications web et mobiles** : plateformes de gestion scolaire, RH, e-commerce, e-learning, etc.
- **Intégration d'APIs et solutions tierces** : API de paiement (Airtel Money, Moov Money), services de messagerie et authentification sécurisée.
- **Audit et conseil en systèmes d'information** : diagnostic des infrastructures existantes et recommandations stratégiques.
- **Cloud et hébergement** : accompagnement dans la migration et la gestion des services hébergés.
- **Formation et assistance technique** : renforcement des capacités techniques des équipes clientes.

Grâce à sa flexibilité, OXYLIUM adopte une approche agile et centrée sur les besoins du client, ce qui lui permet de répondre efficacement aux défis spécifiques du marché gabonais.

1.1.2 Organisation de l'entreprise

OXYLIUM repose sur une **organisation simple mais fonctionnelle**, articulée autour de quatre pôles principaux :

- **Direction générale (CEO)** : définit la stratégie et supervise l'ensemble des projets.
- **Département technique (R&D et Développement)** : conçoit et développe les solutions logicielles.
- **Département commercial et communication** : assure la relation client, le marketing digital et la visibilité de l'entreprise.
- **Support et formation** : accompagne les utilisateurs et garantit un suivi post-livraison.

Cette structure favorise une communication fluide et une prise de décision rapide, adaptée à la culture **startup**.

(Figure 1 : Organigramme de la startup OXYLIUM – à insérer)

1.2 Présentation du lieu de formation : ESGIS

L'École Supérieure de Gestion d'Informatique et des Sciences (ESGIS) est un établissement d'enseignement supérieur privé, implanté dans plusieurs pays africains, dont le Gabon, le Bénin et le Togo.

Au Gabon, l'école propose des programmes de formation en **gestion, communication, finance, informatique et génie logiciel**. L'objectif est de former des professionnels capables de répondre aux besoins du marché en matière de management et de solutions numériques.

Dans le cadre de ma **Licence en Génie Logiciel**, j'ai intégré OXYLIUM pour mon **stage de fin d'études (5 mai 2025 – 5 août 2025)**. Ce stage avait pour but de **confronter mes acquis théoriques à une problématique réelle**, en participant activement au développement d'une solution numérique destinée à moderniser la gestion des concours publics et privés au Gabon.



1.3 Contexte du projet

La gestion des concours nationaux et sectoriels au Gabon repose encore largement sur un **processus manuel et traditionnel**. Concrètement, un candidat doit :

- se déplacer pour retirer un formulaire papier,
- remplir et déposer son dossier physiquement,
- attendre que son dossier soit traité manuellement par l'administration,
- revenir ou téléphoner pour connaître l'état de sa candidature.

Cette méthode entraîne de nombreux **inconconvénients** :

- **Perte de temps** : longues files d'attente pour le dépôt et le suivi.
- **Risque d'erreurs** : saisies manuelles, dossiers incomplets ou mal classés.
- **Accessibilité réduite** : difficultés pour les candidats éloignés des centres urbains.
- **Manque de transparence** : absence de suivi en temps réel.
- **Sécurité limitée** : risque de perte ou de détérioration des documents papier.

Dans ce contexte, la mise en place d'un **système numérique de dépôt et suivi des candidatures** s'impose comme une réponse adaptée. Elle permet d'optimiser le travail de l'administration, tout en améliorant l'expérience et la satisfaction des candidats.

1.4 Description du projet de stage

Le projet, intitulé « **Système Numérique de Dépôt et Suivi des Candidatures aux Concours Gabonais** », vise à **dématérialiser l'ensemble du processus de candidature**.

Les principales fonctionnalités attendues sont :

- **Choix du concours et de la filière** : affichage des concours actifs et des filières disponibles en fonction du concours.
- **Création de la candidature** : enregistrement des informations et génération automatique d'un **Numéro Unique de Candidature (NUPCAN)**.
- **Dépôt du dossier** : téléversement en ligne des documents exigés (CNI, diplômes, certificats).
- **Paiement statique (phase actuelle)** : enregistrement simulé du paiement dans la base de données, pour préparer l'intégration future des APIs Mobile Money (Airtel, Moov, MyPVIT).
- **Tableau de bord candidat** : suivi en temps réel de l'état du dossier (documents validés, paiement enregistré, statut global).
- **Back-office administrateur** : gestion et validation des candidatures par les responsables des concours.

Cette approche apporte plusieurs avantages :

- **Accessibilité** : dépôt à distance via un ordinateur ou un smartphone connecté à Internet.
- **Gain de temps** : réduction des déplacements et des délais de traitement.
- **Traçabilité** : suivi en temps réel grâce au NUPCAN.
- **Sécurité** : conservation numérique des dossiers dans une base de données protégée.
- **Évolutivité** : intégration future des paiements réels et des notifications automatisées (SMS/email).

(Figure 3 : Schéma global du projet – à insérer)

1.5 Comparaison entre solutions actuelles et solution proposée

Critères	Solutions actuelles (manuelles)	Solution proposée (numérique)
Accessibilité	Déplacements physiques obligatoires	Dépôt et suivi en ligne 24h/24
Interopérabilité	Aucune (système cloisonné)	Préparation à l'intégration Mobile Money
Sécurité des données	Risque de perte/détérioration	Chiffrement et gestion en base MySQL

Traçabilité	Suivi manuel ou appels téléphoniques	NUPCAN unique et suivi temps réel
Centralisation	Dossiers dispersés et papier	Gestion centralisée en base de données
Coûts de gestion	Élevés (papier, transport, archivage)	Réduits grâce à la dématérialisation
Expérience utilisateur	Longue et complexe	Fluide et ergonomique via tableau de bord
Évolutivité	Limitée	Facile à enrichir (paiement, notifications, API externes)

Chapitre 2 : Concepts clés et théoriques

La **digitalisation des services publics**, ou e-gouvernement, consiste à transformer les processus administratifs classiques, souvent manuels et chronophages, en solutions numériques accessibles en ligne. Elle permet de simplifier la relation entre l'administration et les citoyens, en offrant des services plus rapides, accessibles à distance et transparents.

Dans le contexte du Gabon, la gestion des concours nationaux pose plusieurs défis : déplacements physiques des candidats, files d'attente, erreurs de saisie, pertes de documents et manque de suivi en temps réel.

Le **Système Numérique de Dépôt et Suivi des Candidatures aux Concours Gabonais** a pour objectif de :

- Réduire les lourdeurs administratives,
- Dématérialiser les dossiers (zéro papier),
- Garantir la traçabilité et la sécurité des données,
- Accroître l'accessibilité via internet et smartphones.

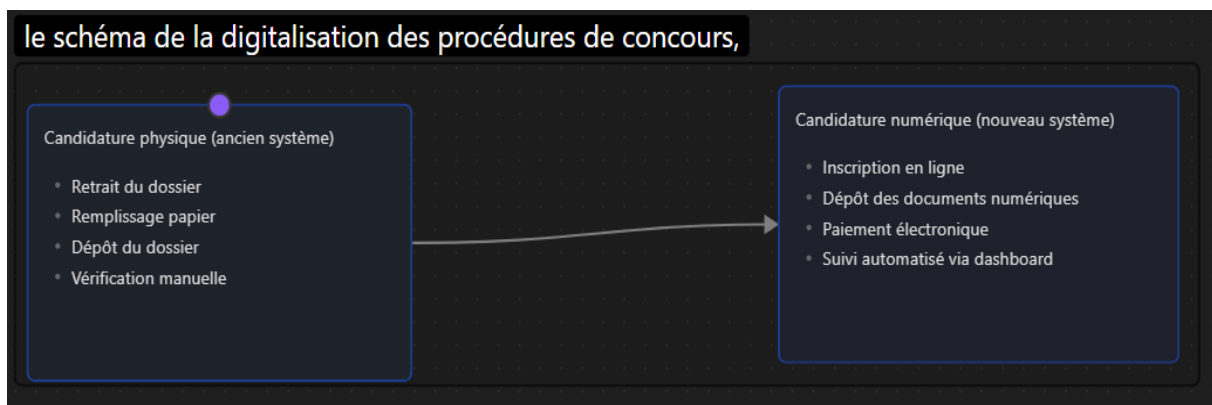


Figure 3 : Schéma de la digitalisation des procédures de concours

2.2 Systèmes de candidature en ligne

Un **système de candidature en ligne** est une plateforme qui permet à un candidat de postuler à une opportunité sans interaction physique avec l'administration.

2.2.1 Fonctionnalités principales

- **Formulaire interactif** : saisie des informations personnelles directement en ligne
- **Téléversement de documents** : CNI, diplômes, certificats, etc.
- **Attribution d'un numéro unique (NUPCAN)** : pour assurer la traçabilité et le suivi du dossier
- **Tableau de bord personnalisé** : suivi en temps réel de l'état de la candidature (En cours, Validé, Rejeté)

- **Accusé de réception électronique** : preuve que le dossier a été soumis

2.2.2 Avantages

- Gain de temps pour les candidats et l'administration
- Réduction des erreurs liées aux dossiers papier
- Transparence et traçabilité du processus
- Accessibilité même dans les zones éloignées

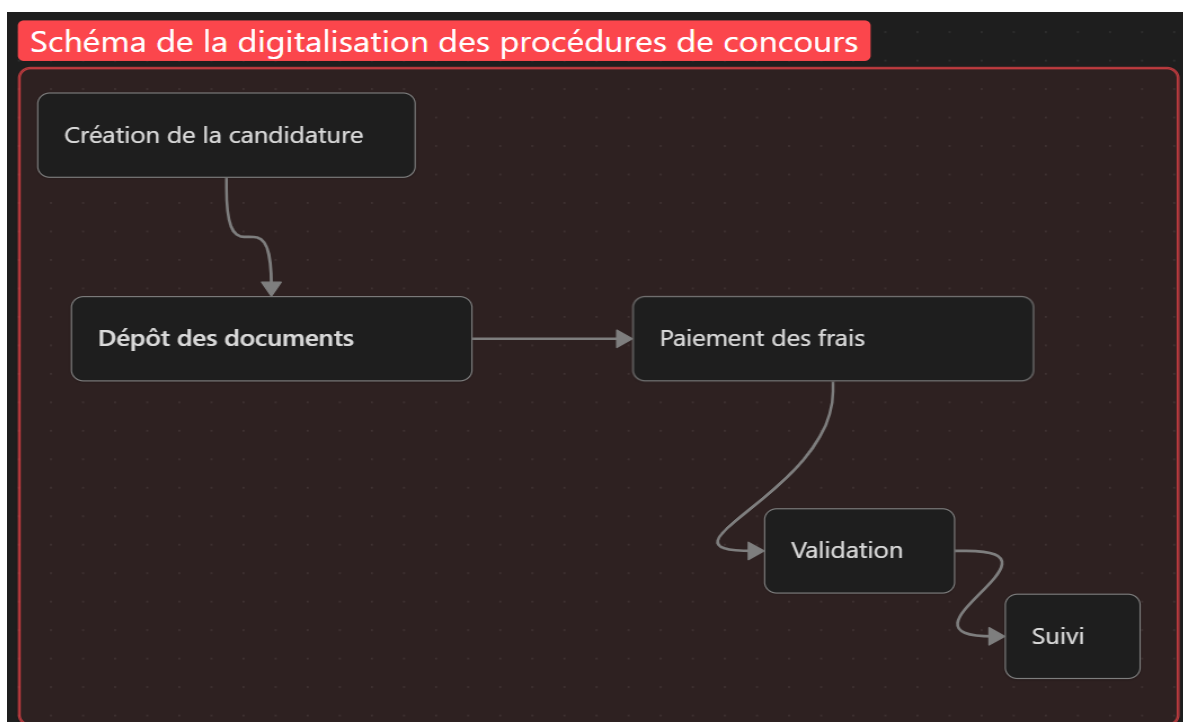


Figure 4 : Cycle de vie d'une candidature en ligne (Création de la candidature -> Dépôt des documents -> Paiement des frais -> Validation -> Suivi)

2.2.3 Parcours réel des candidats (flux du projet)

1. **Sélection du concours** depuis la page d'accueil
2. **Choix de la filière**
 - Redirection vers inscription si non inscrit
 - Connexion au dashboard si déjà inscrit
3. **Création de la candidature**
 - Remplissage des informations personnelles
 - Génération du **NUPCAN**
 - Option : continuer dépôt dossier ou accéder au dashboard

4. Connexion au dashboard candidat via NUPCAN

- Déposer les documents restants
- Effectuer le paiement
- Suivre l'avancement du dossier

5. Dépôt du dossier

- Formulaire complet + téléversement des documents
- Possibilité de sauvegarder et reprendre plus tard

6. Paiement des frais via Airtel Money, Moov Money ou MyPVIT

- Validation instantanée et mise à jour automatique du statut

7. Suivi du dossier et notifications

- Consultation des documents soumis, paiements et statut
- Dashboard centralisé pour continuer le processus à tout moment

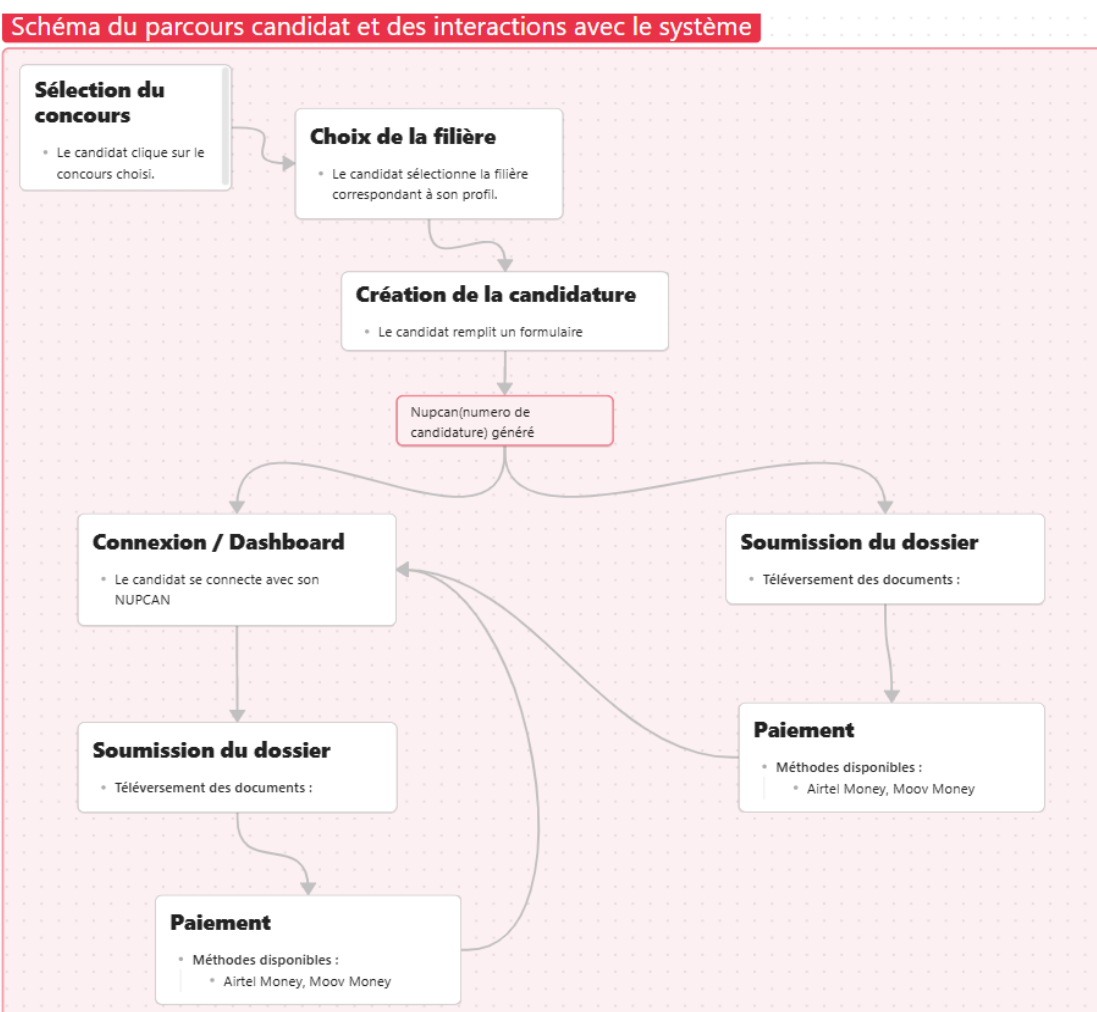


Figure 5 : Schéma du parcours candidat et des interactions avec le système

2.3 Paiements électroniques et mobile money

2.3.1 Mobile Money

Le mobile money permet de stocker, envoyer et recevoir de l'argent via un téléphone, sans compte bancaire.

Au Gabon, les principaux opérateurs sont :

- Airtel Money
- Moov Money

2.3.2 Intégration dans le projet

- L'API de paiement déclenche une demande (STK Push)
- Le candidat valide la transaction sur son téléphone
- Le système enregistre automatiquement la confirmation et met à jour le statut du dossier
- **2.3.3 Avantages**
- Accessibilité pour les candidats non bancarisés
- Sécurité et traçabilité des transactions
- Mise à jour instantanée du statut de paiement

Figure 6 : Processus de paiement mobile intégré au système

2.4 Concepts complémentaires

2.4.1 Sécurité et confidentialité des données

- Chiffrement des données pendant la transmission
- Authentification sécurisée pour l'accès au back-office
- Stockage protégé (MySQL avec gestion des rôles)

2.4.2 Interopérabilité des systèmes

- Architecture orientée API
- Intégration possible de nouveaux opérateurs mobile money
- Connexion à des services de notifications et aux bases gouvernementales existantes

2.4.3 Standards et bonnes pratiques

- ISO 27001 : gestion internationale de la sécurité de l'information
- RGPD / lois locales : protection des données personnelles
- Méthodologie Agile Scrum : développement itératif et incrémental

Figure 7 : Architecture simplifiée de la plateforme basée sur des APIs sécurisées

2.5 Synthèse

Ce chapitre montre que :

- La digitalisation modernise les services publics et réduit les lourdeurs administratives
- Les systèmes de candidature en ligne offrent un parcours simplifié, transparent et traçable
- Les paiements électroniques démocratisent l'accès aux concours et sécurisent les transactions
- La sécurité et l'interopérabilité assurent la durabilité et l'évolutivité du projet

Figure 8 : Vue globale des concepts intégrés dans le projet (candidats, APIs, paiements, back-office)

PARTIE 2 :

Analyse, Conception et Développement

Cette partie est dédiée à l'analyse des besoins fonctionnels et non fonctionnels pour la solution. Elle détaille les choix méthodologiques, notamment l'approche Scrum et les outils comme UML, ainsi que les étapes du développement technique. Elle retrace l'implémentation des fonctionnalités, l'intégration des APIs comme PVIT, et la sécurisation des transactions.

Avant la mise en place du système numérique, la gestion des concours était entièrement manuelle. Le candidat devait se déplacer pour récupérer le formulaire, remplir ses informations et déposer ses documents au centre. L'administration saisissait ensuite manuellement les dossiers pour validation et archivage. Le candidat devait revenir ou contacter le centre pour connaître le statut de sa candidature.

Cette méthode entraînait plusieurs difficultés :

- Files d'attente longues et perte de temps pour les candidats et le personnel.
- Erreurs fréquentes lors de la saisie et du classement des dossiers.
- Traçabilité limitée et sécurité faible des documents.
- Accessibilité réduite pour les candidats éloignés des centres.

Figure 1 : Schéma du processus traditionnel de dépôt et suivi des candidatures

3.1 Identification des limites et difficultés rencontrées

L'analyse du processus met en évidence :

- **Lenteur et inefficacité** : dépendance aux opérations manuelles et déplacements physiques.
- **Erreurs humaines** : dossiers incomplets ou mal classés.
- **Traçabilité faible** : impossibilité de suivre le dossier en temps réel.
- **Sécurité limitée** : risque de perte ou détérioration des documents papier.
- **Accessibilité réduite** : difficulté pour certains candidats d'accéder aux centres.

Figure 2 : Limites et difficultés du système traditionnel *(Insérer le schéma ici)*

3.3 Proposition d'une solution numérique adaptée

Le projet propose une plateforme numérique qui dématérialise entièrement le processus. Le candidat reçoit un numéro unique (NUPCAN) pour suivre son dossier. Les documents sont déposés en ligne et restent consultables sur un dashboard personnalisé. Les notifications par email ou SMS informent le candidat de chaque étape.

Pour le module de paiement statique :

- Le candidat saisit un mode de paiement simulé (ex. “Airtel Money” ou “Moov Money”).
- La confirmation est enregistrée dans la base de données.
- Le dashboard affiche le statut du paiement, permettant de tester le flux global.

Figure 3 : Schéma du parcours numérique proposé
(Insérer le schéma ici)

3.4 Place du module de paiement dans le système global (statique)

Même si le module ne fonctionne pas encore en temps réel avec les services externes, il joue un rôle clé pour :

- Vérifier le flux de paiement dans la base de données.
- Maintenir la cohérence du parcours candidat.
- Préparer l'intégration future avec Mobile Money.

Figure 4 : Position et rôle du module de paiement statique dans le système global
(Insérer le schéma ici)

3.5 Synthèse

Le chapitre montre que la méthode traditionnelle est inefficace et peu sécurisée. La plateforme numérique réduit les délais et les erreurs, améliore la sécurité et la traçabilité, et rend le parcours candidat accessible à distance. Le module de paiement statique complète le parcours et prépare l'intégration future.

Figure 5 : Schéma global du parcours numérique et module paiement statique
(Insérer le schéma ici)

Chapitre 4 : Méthodologie

4.1 Les catégories de méthodes de développement

La réussite d'un projet logiciel ne dépend pas uniquement de la qualité technique des solutions implémentées, mais aussi de la méthodologie choisie pour encadrer le processus de développement. Les méthodes de développement offrent un cadre organisationnel, définissent les rôles des acteurs impliqués et orientent la planification des tâches.

Dans la littérature, plusieurs familles de méthodes existent, parmi lesquelles nous retiendrons : les méthodes systémiques, les méthodes orientées objet, les méthodes agiles et les méthodes Lean.

4.1.1 Les méthodes systémiques

Les méthodes systémiques sont considérées comme les approches traditionnelles du développement logiciel. Elles sont dites **séquentielles**, car elles s'appuient sur une logique de progression en étapes successives.

- **Exemple** : le modèle en cascade (Waterfall).
Dans ce modèle, on passe d'abord par l'analyse des besoins, ensuite la conception, le codage, les tests, et enfin la mise en production.
- **Avantages** : ces méthodes sont adaptées aux projets dont les besoins sont parfaitement connus dès le départ et où les changements sont rares. Elles garantissent une documentation riche et une traçabilité rigoureuse.
- **Limites** : elles manquent de flexibilité. Revenir sur une étape déjà validée est difficile, ce qui rend l'adaptation aux évolutions complexes.

Dans le contexte d'un projet comme le nôtre, où les besoins évoluent au fil de la conception et des retours du tuteur, cette approche aurait montré ses limites.

4.1.2 Les méthodes orientées objet

Avec l'évolution des langages de programmation, les méthodes orientées objet se sont imposées comme un standard. Elles consistent à modéliser le système sous forme de classes et d'objets représentant des entités réelles (exemple : *Candidat*, *Concours*, *Paie*ment).

- **Exemple** : l'OOAD (Object Oriented Analysis and Design).
- **Avantages** : elles permettent de produire des systèmes modulaires, évolutifs et réutilisables. Les concepts d'encapsulation, d'héritage et de polymorphisme favorisent une meilleure organisation du code.

- **Limites** : elles nécessitent une bonne maîtrise des principes de l'orienté objet et des outils de modélisation (UML, MERISE).

Dans notre projet, l'approche orientée objet a servi à la **phase de conception**, notamment à travers la modélisation des classes en UML.

4.1.3 Les méthodes agiles

Les méthodes agiles sont nées en réaction aux limites des approches traditionnelles. Elles privilégient l'**adaptabilité** et la **collaboration**. Plutôt que de livrer un produit final après plusieurs mois, elles proposent de livrer régulièrement de petites parties fonctionnelles du système.

- **Exemples** : Scrum, Kanban, Extreme Programming (XP).
- **Avantages** : flexibilité, prise en compte rapide des retours utilisateurs, motivation de l'équipe par des résultats visibles à court terme.
- **Limites** : elles nécessitent une forte implication des parties prenantes et un rythme de travail soutenu.

Dans notre projet, cette approche est particulièrement adaptée, car la plateforme est destinée à remplacer une méthode encore traditionnelle (dépôt papier). Il est donc essentiel de livrer rapidement des fonctionnalités de base comme le dépôt ou le suivi des candidatures.

4.1.4 Les méthodes Lean

Le Lean, dérivé du management industriel, vise à **éliminer les gaspillages** et à se concentrer uniquement sur ce qui crée de la valeur pour l'utilisateur.

- **Exemple** : Lean Software Development.
- **Avantages** : réduction des délais, amélioration de la qualité et efficacité accrue.
- **Limites** : difficile à mettre en place dans des projets où les attentes des utilisateurs ne sont pas encore clairement identifiées.

4.2 Choix de la méthodologie : Scrum et UML

Après analyse des différentes approches, nous avons choisi de combiner :

1. La **méthode agile Scrum**, pour organiser le développement.
2. L'**UML (Unified Modeling Language)**, pour modéliser et documenter le système.

Cette combinaison nous a permis de développer la plateforme de manière progressive, tout en gardant une vision claire et structurée.

4.2.1 Scrum : Une méthode agile adaptée au projet

Scrum repose sur des **sprints** (périodes de travail de 2 à 4 semaines) au terme desquels une version opérationnelle du produit est livrée. Dans notre cas, chaque sprint correspondait à la

livraison d'un module clé du système (formulaire de candidature, gestion des documents, suivi des statuts, etc.).

Les raisons du choix de Scrum pour ce projet sont multiples :

- **Flexibilité** : possibilité d'adapter les priorités en fonction des besoins réels constatés.
- **Livraison progressive** : chaque sprint produit un incrément utilisable, permettant de tester rapidement la solution.
- **Implication des acteurs** : le tuteur et les futurs utilisateurs participent à l'évaluation des résultats.

Figure 6 : Cycle Scrum appliqué au projet

(Espace réservé au schéma du cycle Scrum)

4.2.2 Les rôles dans Scrum

Bien que Scrum définisse plusieurs rôles, dans notre projet ces responsabilités ont été adaptées à la taille réduite de l'équipe.

- **Product Owner (PO)** : rôle joué par le développeur en collaboration avec le tuteur entreprise, afin de définir les priorités.
- **Scrum Master** : rôle également assuré par le développeur, garant de la méthode et de la discipline.
- **Équipe de développement** : composée du développeur principal, avec parfois l'appui du tuteur technique.
- **Utilisateurs finaux** : candidats et administrateurs, qui donnent leurs retours pour améliorer le système.

Figure 7 : Schéma des rôles Scrum dans le projet

(Espace réservé au schéma)

4.2.3 UML : Modélisation des processus du système

L'UML est un langage de modélisation standardisé qui permet de représenter visuellement les différentes composantes du système. Dans notre projet, il a servi à traduire les besoins en modèles graphiques afin de mieux comprendre et communiquer le fonctionnement de la plateforme.

Les principaux diagrammes réalisés sont :

- **Diagramme de cas d'utilisation** : pour identifier les interactions entre les candidats, les administrateurs et le système.
- **Diagramme de séquence** : pour décrire la chronologie des échanges lors du dépôt d'une candidature.
- **Diagramme d'activités** : pour représenter le flux des étapes d'une candidature.
- **Diagramme de classes** : pour modéliser les entités principales (candidat, concours, dossier, paiement).

Figure 8 : Exemple de diagramme UML (cas d'utilisation du dépôt de candidature)

(Espace réservé au schéma)

Chapitre 5 : Conception et Développement

5.1 Organisation et gestion du projet avec Scrum

Le projet “**Système Numérique de Dépôt et Suivi des Candidatures aux Concours Gabonais**” a été développé en suivant la méthodologie **Scrum**, adaptée aux projets nécessitant flexibilité et réactivité face à l’évolution des besoins des utilisateurs. La durée totale du projet est de **3 mois**, structurée en plusieurs sprints de 2 à 4 semaines, permettant de livrer progressivement un système fonctionnel et testable.

5.1.1 Rôles Scrum

- **Product Owner (PO)** : FIAD Monde, responsable de la vision du produit, de la priorisation des fonctionnalités et de la validation des livrables.
- **Scrum Master** : Mr LAWSON, garant de l’application correcte de Scrum, facilitateur et résolution des obstacles.
- **Équipe de développement** : moi-même, responsable de l’architecture, du développement frontend (React + TypeScript), backend (Node.js + Express) et base de données (MySQL), ainsi que de l’intégration future des API de paiement mobile.

(Figure 1 : Schéma illustrant les rôles Scrum et leurs interactions)

5.2 Product Backlog et planification des sprints

5.2.1 Product Backlog

Le Product Backlog a été constitué dès le début du projet et mis à jour régulièrement. Chaque élément représente une fonctionnalité à développer ou un correctif. Les fonctionnalités principales développées ou planifiées sont :

Fonctionnalité	Description	Priorité
Création compte candidat	Permet au candidat de créer un compte sécurisé	Élevé
Connexion candidat	Connexion via le NUPCAN pour accéder au suivi de candidature	Élevé

Parcours candidature complet	Choix concours → filière → création candidature → NUPCAN → dépôt dossier/dashboard	Élevé
Paie ment statique	Validation du flux complet avant intégration Mobile Money	Élevé
Tableau de bord admin	Suivi des candidatures, documents et paiements	Élevé
Intégration future API MyPVIT	Paie ment via Mobile Money	Élevé
Notifications	Alertes sur statut candidature et paie ment via NUPCAN	Moyenne

(Figure 2 : Product Backlog et priorisation des fonctionnalités)

5.2.2 Planification des sprints

Fonctionnalité	Sprint 1	Sprint 2	Sprint 3	Sprint 4
Création compte candidat	X			
Connexion candidat	X	X		
Parcours candidature complet		X	X	
Paie ment statique			X	
Tableau de bord admin			X	X
Notifications				X
Intégration API MyPVIT				X

(Figure 3 : Planification des fonctionnalités par sprint sur 3 mois)

5.3 Analyse des besoins et exigences

5.3.1 Besoins fonctionnels

Le système doit permettre :

- **Parcours candidat clair et uniforme :**
 1. Choix du concours.
 2. Sélection de la filière.
 3. Création de la candidature et génération du **NUPCAN**.
 4. Orientation : dépôt immédiat du dossier ou accès au dashboard.
 5. Téléversement des documents (CNI, diplômes, attestations).
 6. Validation des documents par les administrateurs.
 7. Paie ment statique pour valider le flux complet.
 8. Suivi en temps réel via le dashboard.
- **Gestion administrative :** suivi des candidatures, validation/rejet des documents et paiements.
- **Notifications :** alertes et messages envoyés aux candidats via le NUPCAN.

(Figure 4 : Schéma du parcours candidat étape par étape)

5.3.2 Besoins non fonctionnels

- **Sécurité** : protection des données et authentification.
- **Performance** : traitement rapide des candidatures et paiements simultanés.
- **Accessibilité** : utilisation web et responsive mobile.
- **Évolutivité** : intégration future de Mobile Money (Airtel Money, Moov Money).
- **Traçabilité** : historique complet des actions pour candidats et administrateurs.

5.4 Conception du système

5.4.1 Diagramme de cas d'utilisation

Acteurs principaux :

- **Candidat** : choix concours/filière, création candidature, dépôt documents, suivi, paiement statique.
- **Administrateur** : validation des documents et paiements, gestion des concours et filières.
- **Super administrateur** : supervision de l'ensemble des concours et utilisateurs.

(Figure 5 : Diagramme de cas d'utilisation)

5.4.2 Diagramme de classes

Classes principales :

- **Candidat** (id, nom, email, téléphone, ...)
- **Concours** (id, nom, établissement, niveau, frais)
- **Filière** (id, nom, concours_id, places)
- **Candidature** (id, candidat_id, concours_id, filiere_id, nupcan, statut)
- **Dossier** (id, candidature_id, statut)
- **Document** (id, dossier_id, type, chemin, statut)
- **Paiement** (id, candidature_id, montant, statut)
- **Notification** (id, candidat_nupcan, message, statut)

(Figure 6 : Diagramme de classes UML)

5.4.3 MCD corrigé

Relations principales :

- **Candidature** lie **Candidat** → **Concours** + **Filière** et possède **NUPCAN unique**.
- **Dossier** est associé à **une Candidature**.
- **Document** appartient à **un Dossier**.
- **Paiement** est lié à **une Candidature**.
- **Notification** est envoyée via **NUPCAN**.

(Figure 7 : MCD corrigé avec relations exactes)

5.4.4 Schéma relationnel MySQL

Tables principales :

candidats, concours, filieres, candidatures, dossiers, documents, paiements, notifications.

(Figure 8 : Schéma relationnel MySQL)

5.5 Architecture de l'application

- **Frontend** : React + TypeScript, composants interactifs, formulaires, dashboard candidats et admins.
- **Backend** : Node.js + Express, API REST sécurisée, logique métier.
- **Base de données** : MySQL, stockage des candidats, concours, filières, documents, paiements et notifications.

(Figure 9 : Architecture 3 couches)

5.6 Développement du module de candidature

Parcours interactif et progressif :

Étape	Action	Résultat attendu
1	Choix du concours	Affichage et sélection enregistrée
2	Choix de la filière	Liste disponible et choix validé
3	Création candidature	NUPCAN généré
4	Orientation	Dépôt dossier immédiat ou accès dashboard
5	Dépôt dossier	Téléversement documents requis
6	Validation documents	Administrateurs valident ou rejettent
7	Paiement statique	Paiement enregistré et validé
8	Suivi dashboard	Visualisation temps réel

(Figure 10 : Cycle détaillé d'une candidature)

5.7 Modules complémentaires

5.7.1 Suivi candidature

- Candidat : statut documents, paiements, état global.
- Administrateur : supervision et validation.

(Figure 11 : Interfaces candidat vs administrateur)

5.7.2 Paiement statique

- Paiement simulé pour valider le parcours.
- Préparation à l'intégration Mobile Money.

(Figure 12 : Flux paiement statique)

PARTIE 3 :

Résultats et Bilan du Projet

Cette dernière partie évalue les résultats obtenus en comparant la solution aux objectifs définis. Elle examine les points forts, les limites, et les perspectives d'amélioration pour une adoption à plus grande échelle. Enfin, elle conclut avec un bilan global de l'expérience et des enseignements tirés du projet.

Chapitre 6 : Résultats et Bilan

6.1 Analyse des résultats obtenus

À l'issue de ce projet, un prototype fonctionnel de la plateforme de gestion numérique des candidatures aux concours a été livré. Ce chapitre vise à analyser les résultats obtenus, en mettant en lumière les fonctionnalités réalisées, le respect des objectifs, ainsi que la qualité et la portée du produit final.

6.1.1 Fonctionnalités livrées

L'ensemble du processus de candidature, qui était auparavant manuel et fragmenté, a été numérisé. Les fonctionnalités principales livrées sont les suivantes :

- **Choix du concours et de la filière** : le candidat accède à une interface ergonomique listant les concours actifs et les filières correspondantes. Ce mécanisme garantit que les inscriptions concernent uniquement les concours ouverts.
- **Création de la candidature et génération du NUPCAN** : une fois le concours et la filière choisis, le système enregistre la candidature et génère automatiquement un Numéro Unique de Candidature (NUPCAN). Ce numéro constitue l'identifiant principal du candidat pour toutes les étapes suivantes.
- **Dépôt du dossier** : l'utilisateur peut téléverser les documents requis (pièces d'identité, diplômes, etc.). Les fichiers sont associés à la candidature pour simplifier leur gestion et leur validation par l'administration.
- **Paiement statique** : à ce stade, le module de paiement enregistre uniquement un statut "validé" dans la base de données. Il s'agit d'une simulation préparant l'intégration future d'APIs réelles (Airtel Money, Moov Money).
- **Tableau de bord candidat** : le candidat dispose d'un espace personnel lui permettant de suivre l'avancée de son dossier : documents déposés, statut du paiement, étapes de validation.
- **Tableau de bord administrateur** : les responsables des concours accèdent à un espace de supervision pour gérer les candidatures, vérifier les documents, et valider les paiements.

6.1.2 Objectifs prévus vs Réalisations

Objectifs prévus (cahier des charges)	Fonctionnalités réalisées (prototype livré)	Statut
Inscription et génération d'un numéro unique (NUPCAN)	Création automatique du NUPCAN à la première candidature	Réalisé
Choix du concours et des filières disponibles	Concours et filières actifs affichés dynamiquement	Réalisé

Dépôt des dossiers en ligne	Téléversement des documents requis avec validation admin	Réalisé
Païement en ligne via Mobile Money (interopérabilité)	Païement statique (enregistrement simulé dans la BD)	En attente (phase suivante)
Tableau de bord candidat (suivi en temps réel)	Affichage du statut du dossier, documents et paiement	Réalisé
Tableau de bord administrateur	Gestion des candidatures, validation et supervision paiements	Réalisé
Intégration API de paiement (Airtel, Moov, MyPVIT)	Prévue, architecture prête pour extension future	En attente
Notifications automatiques aux candidats	Basique (via tableau de bord), pas encore par email/SMS	Partiellement réalisé

Ce tableau montre que les fonctionnalités prioritaires pour un prototype fonctionnel ont été atteintes. Les limites identifiées concernent principalement l'absence d'intégration réelle avec les opérateurs de paiement et le manque de notifications automatisées, qui seront traitées dans les phases ultérieures.

6.1.3 Respect des délais et de la portée du projet

Le projet a respecté la **portée initiale** et a été réalisé dans les **délais impartis**. Malgré les contraintes, toutes les fonctionnalités essentielles prévues pour le stage ont été développées. Certaines fonctionnalités secondaires (paiement réel et notifications avancées) ont été reportées volontairement pour privilégier la stabilité du prototype.

6.2 Analyse des coûts du projet

6.2.1 Coûts directs

- **Ressources humaines** : le projet a été mené par un seul développeur (le stagiaire), estimé à un coût de 3 000 000 CFA correspondant à la valorisation du temps de travail.
- **Technologies et outils** : toutes les technologies utilisées sont open source (React, Node.js, MySQL, Postman, VS Code), ce qui a permis de réduire considérablement les coûts. → 0 CFA.
- **Serveurs et hébergement** : en phase de développement, un serveur local a suffi, ce qui n'a engendré aucun coût. → 0 CFA.
- **API de paiement** : l'intégration n'ayant pas encore été effectuée, aucun frais n'a été engagé pour l'instant. → 0 CFA.
- **Communication et coordination** : frais estimés à 200 000 CFA pour les échanges, réunions et outils de suivi (visioconférences, Trello, etc.).

Total estimé des coûts directs : 3 200 000 CFA

6.2.2 Coûts indirects

- **Formation continue** : temps investi pour se former à certaines technologies nouvelles (intégration d'API de paiement, sécurisation avec JWT, gestion des workflows).

Session : Décembre 2025

- **Gestion du changement** : ajustements réguliers suite aux retours de l'entreprise d'accueil.

Estimation : 1 000 000 CFA

6.2.3 Estimation globale

Éléments	Coût estimé
Ressources humaines	3 000 000 CFA
Technologies et outils	0 CFA
Hébergement et serveurs	0 CFA
Communication et coordination	200 000 CFA
Coûts indirects	1 000 000 CFA
Total	4 200 000 CFA

6.3 Bénéfices et impacts du projet

6.3.1 Bénéfices opérationnels

Le projet a permis d'optimiser le traitement des candidatures. L'administration dispose désormais d'un **outil unique de centralisation**, réduisant les risques de pertes de dossiers et de doublons. Les délais de traitement sont considérablement réduits par rapport à la méthode traditionnelle.

6.3.2 Amélioration de l'expérience utilisateur

Les candidats bénéficient d'une plateforme simplifiée et accessible 24h/24. Le suivi en temps réel via le tableau de bord apporte plus de transparence et renforce la confiance des utilisateurs dans le processus.

6.3.3 Évolutivité et perspectives

La plateforme est conçue pour évoluer :

- intégration prochaine d'APIs de paiement réelles,
- ajout de notifications automatiques (SMS, email),
- hébergement sur un serveur cloud pour une mise en production sécurisée.

Cette évolutivité garantit la pérennité de la solution et sa capacité à s'adapter aux futurs besoins de l'État ou des établissements organisateurs.

6.4 Apport du stage

La réalisation de ce projet a représenté une étape importante dans mon parcours académique et professionnel. Elle m'a permis non seulement de mettre en pratique les connaissances

théoriques acquises durant ma formation, mais aussi d'acquérir de nouvelles compétences directement liées aux besoins du marché.

6.4.1 Compétences techniques acquises

- **Consolidation des acquis en développement web** : le stage m'a permis de renforcer mes compétences en React pour la partie frontend, et en Node.js/Express avec MySQL pour la partie backend. J'ai appris à structurer un projet complet en respectant les bonnes pratiques de développement.
- **Modélisation et conception** : la nécessité de concevoir un système complexe m'a conduit à approfondir mes compétences en UML (diagrammes de cas d'utilisation, de classes, d'activités) et en modélisation de base de données (MCD, MLD, schéma relationnel).
- **Gestion d'APIs et intégration** : bien que le paiement soit encore statique, la préparation à l'intégration d'APIs comme Airtel Money, Moov Money et MyPVIT m'a initié aux problématiques d'interopérabilité et de sécurisation des flux financiers.
- **Sécurité des systèmes** : j'ai pris conscience de l'importance de la confidentialité des données (authentification, chiffrement, gestion des rôles) et commencé à appliquer des standards de sécurité adaptés.

6.4.2 Développement personnel

- **Autonomie et sens des responsabilités** : étant seul développeur sur le projet, j'ai appris à organiser mon temps de travail, planifier mes tâches et résoudre seul un grand nombre de problèmes techniques.
- **Adaptabilité** : les retours réguliers de mes encadrants m'ont conduit à ajuster certaines parties du projet, ce qui m'a appris à être plus flexible et à considérer la critique comme un moteur d'amélioration.
- **Gestion du stress et rigueur** : respecter les délais imposés par le calendrier du stage m'a aidé à travailler sous pression et à adopter une rigueur méthodologique, notamment en utilisant Scrum pour mieux structurer les sprints.
- **Communication professionnelle** : les échanges avec mon tuteur école et mon tuteur entreprise m'ont permis de mieux comprendre les attentes d'un client et de m'exprimer plus clairement dans un cadre professionnel.

• 6.4.3 Perspectives pour l'avenir

Ce projet m'a conforté dans mon ambition de devenir un développeur orienté solutions numériques et e-gouvernement. La problématique des concours nationaux m'a sensibilisé aux enjeux de la digitalisation en Afrique et à l'importance de proposer des solutions inclusives, sécurisées et évolutives.

Je suis convaincu que les compétences acquises me serviront non seulement pour de futurs projets académiques, mais aussi dans ma carrière professionnelle, notamment dans des domaines comme les systèmes d'information, la fintech et la transformation digitale des services publics.

