

UNIVERSITE DON BOSCO DE LUBUMBASHI
Faculté des Sciences Informatiques
Département Génie Logiciel et Management des systèmes d'informations
Lubumbashi
www.udbl.ac.cd



**MISE EN PLACE D'UNE APPLICATION DE GESTION DES PRETS
D'OUVRAGES AU SEIN DE LA BIBLIOTHEQUE SAINT FRANCOIS DE SALES**

*Travail présenté et défendu en vue de l'obtention
du grade d'ingénieur en informatique*

Par : AMATO MUSTIN Sarah
Filière : Management des systemes d'informations

Août 2025

UNIVERSITE DON BOSCO DE LUBUMBASHI
Faculté des Sciences Informatiques
Département Génie Logiciel et Management des systèmes d'informations
Lubumbashi
www.udbl.ac.cd



**MISE EN PLACE D'UNE APPLICATION DE GESTION DES PRETS
D'OUVRAGES AU SEIN DE LA BIBLIOTHEQUE SAINT FRANCOIS DE SALES**

*Travail présenté et défendu en vue de l'obtention
du grade d'ingénieur en informatique*

Par : AMATO MUSTIN Sarah

Filière : Management des systèmes d'informations

Directeur : Mr Patrick KASONGA

Août 2025

EPIGRAPHE

« L'innovation, c'est ce qui distingue un leader d'un suiveur. »

Steve Jobs

DEDICACE

A mes très chers parents, Luka MATO et Nicole KABANGE KALENGA pour
votre soutien, vos conseils et encouragements.

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à sa réalisation.

Tout d’abord, nous remercions le seigneur notre Dieu, qui dans son immense bonté, nous a permis d’arriver au terme de notre parcours académique.

Nous remercions le chef des travaux Patrick KASONGA, directeur de ce travail, pour sa disponibilité, ses orientations précieuses et ses conseils éclairés qui ont largement enrichi ce projet. Nous remercions également l’ensemble du corps professoral de la faculté des sciences informatiques de l’UDBL.

Nos remerciements s’adressent aussi à M. Olivier KALONDA, responsable de la bibliothèque Saint François de Sales, pour son accueil, sa collaboration et les informations indispensables qu’il nous a fournies.

Enfin, nous dédions une pensée sincère à notre famille, notamment mes parents Luka MATO et Nicole KABANGE KALENGA, pour leur amour, leur soutien inconditionnel et leur foi en moi durant toutes ces années d’études. À tous mes amis et collègues, notamment : Manda Yves, Binti Dimercia, Munung Plamédie, Saidi Jourdain, Baguma Dieme, merci pour votre soutien moral et votre encouragement tout au long de ce parcours.

LISTE DES FIGURES

Figure 1:Organigramme.....	10
Figure 2: Diagramme des cas d'utilisation Existant.....	11
Figure 3: Diagramme d'activités Existant.....	12
Figure 4:Diagramme des cas d'utilisation nouveau système	17
Figure 5:Diagramme de séquence S'authentifier.....	18
Figure 6;Diagramme de séquence Enregistrer Ouvrage	19
Figure 7:Diagramme de séquence Enregistrer Lecteur.....	20
Figure 8:Diagramme de séquence Enregistrer Prêts.....	21
Figure 9:Diagramme de séquence Enregistrer Retours	22
Figure 10:Diagramme de séquence Valider Abonnements	23
Figure 11:Diagramme de séquence Envoyer Notifications	24
Figure 12:Diagramme de séquence Acceder Catalogue	24
Figure 13:Diagramme de séquence Consulter Notifications	25
Figure 14:Diagramme de séquence Emettre avis	26
Figure 15:Diagramme de séquence Afficher Emprunts	26
Figure 16:Diagramme de séquence Payer Abonnement.....	27
Figure 17:Diagramme de séquence S'inscrire	28
Figure 18:Diagramme des classes participantes S'inscrire.....	29
Figure 19:Diagramme des classes participantes S'authentifier	29
Figure 20:Diagramme des classes participantes Acceder Catalogue.....	30
Figure 21:Diagramme des classes participantes Afficher Emprunts	30
Figure 22:Diagramme des classes participantes Consulter Notifications.....	31
Figure 23:Diagramme des classes participantes Emettre Avis.....	31
Figure 24:Diagramme des classes participantes Payer Abonnement	32
Figure 25:Diagramme des classes participantes Enregistrer Lecteur	32
Figure 26:Diagramme des classes participantes Enregistrer Ouvrages	33
Figure 27:Diagramme des classes participantes Enregistrer prêt	33
Figure 28:Diagramme des classes participantes Enregistrer Retours	34
Figure 29:Diagramme des classes participantes Valider Abonnement	34
Figure 30:Diagramme des classes participantes Envoyer Notifications.....	35
Figure 31:Diagramme des classes du domaine.....	35
Figure 32:Diagramme des classes de conception	36
Figure 33:Diagramme d'activités du nouveau système	37
Figure 34 : Architecture MVC.....	41
Figure 35: Diagramme de déploiement	42
Figure 36:Interface de connexion	43

Figure 37: Tableau de bord Administrateur.....	43
Figure 38: Tableau de bord Lecteur.....	44
Figure 39: Interface catalogue	44
Figure 40. Interface inscription.....	45
Figure 41. Interface d'enregistrement des prêts	45
Figure 42. Interface d'enregistrement des retours	45
Figure 43. Interface abonnement	46
Figure 44. Interface des avis	46
Figure 45. Interface notifications.....	46

LISTE DES ACRONYMES

- ❖ UDBL : Université Don Bosco de Lubumbashi
- ❖ SIGB : Système Intégré de Gestion de Bibliothèque
- ❖ OPAC : Online Public Access Catalog
- ❖ UML : Unified Modeling Language
- ❖ UP : Unified Process
- ❖ HTML : HyperText Markup Language
- ❖ CSS : Cascading Style Sheets
- ❖ UNILU : Université de Lubumbashi
- ❖ CEDEKA : Centre de Documentation du Katanga et des régions Avoisinantes
- ❖ PMB : PhpMyBibli
- ❖ DCP : Diagramme des classes participantes
- ❖ SGBD : Système de Gestion des Bases de Données
- ❖ SQL : Structured Query Language
- ❖ MVC : Model-View-Controller

TABLE DES MATIERES

EPIGRAPHE	i
DEDICACE	ii
REMERCIEMENTS.....	iii
LISTE DES FIGURES	iv
LISTE DES ACRONYMES	vi
TABLE DES MATIERES	vii
AVANT-PROPOS	x
INTRODUCTION GENERALE	1
0.1. Contexte général	1
0.2. Problématique	1
0.3. Hypothèse	2
0.4. Choix et Intérêt du sujet.....	2
0.5. Méthodologie	3
0.5.1 Méthode	3
0.5.2 Techniques	3
0.6. Etat de l’art.....	4
0.7. Délimitation du travail	5
0.8. Subdivision du travail	5
0.9. Outils logiciels et équipements utilisés.....	6
CHAPITRE 1 : ANALYSE DE L’EXISTANT	7
1.1. Introduction.....	7
1.2 Présentation de la bibliothèque Saint François de Sales	7
1.2.1 Historique.....	7
1.2.2 Localisation géographique	8
1.2.3 Patrimoine immobilier	8
1.2.4 Fond documentaire de la bibliothèque	9
1.2.5 Organigramme	10

1.3 Analyse de l'existant.....	10
1.3.1 Description textuelle du processus de prêt des livres	10
1.3.2 Diagramme des cas d'utilisation de l'existant	11
1.3.3 Diagramme d'activités	12
1.3.4 Points positifs.....	13
1.3.5 Points négatifs.....	13
1.4 Besoins fonctionnels et non fonctionnels	13
1.4.1 Besoins fonctionnels	13
1.4.2 Besoins non fonctionnels	14
1.5 Proposition de la solution	14
1.6 Conclusion	15
CHAPITRE 2 : MODELISATION DU SYSTEME.....	16
2.1 Introduction.....	16
2.2 Diagramme des cas d'utilisation.....	16
2.3 Diagramme de séquences.....	17
2.4. Diagrammes des classes participantes	28
2.5. Diagramme des classes du domaine	35
2.6 Diagramme des classes de conception.....	36
2.7. Diagramme d'activités.....	36
2.8. Passage au modele logique	37
2.9. Conclusion	39
CHAPITRE 3 : IMPLEMENTATION DE LA SOLUTION	40
3.1. Introduction.....	40
3.2. Outils et technologies utilisés	40
3.3. Architecture logicielle.....	41
3.4. Déploiement de la solution	42
3.5. Présentation de la solution	42
3.6 Conclusion	47
CHAPITRE 4 : RESULTATS ET DISCUSSIONS	48

4.1. Introduction.....	48
4.2. Fonctionnalités développées	48
4.3. Tests	48
4.4 Analyse et interprétation des résultats	48
4.5 Limites et contraintes.....	48
4.6 Perspectives	49
CONCLUSION GENERALE.....	50
BIBLIOGRAPHIE.....	51

AVANT-PROPOS

Ce travail de fin de cycle marque l'aboutissement d'un parcours universitaire riche en apprentissages, en expériences et en défis. Il s'inscrit dans la volonté de répondre à une problématique réelle rencontrée dans le secteur documentaire, plus précisément au sein de la bibliothèque Saint François de Sales.

Dans un contexte où la transformation numérique s'impose à tous les secteurs, les bibliothèques doivent, elles aussi, évoluer afin de rester pertinentes et accessibles. C'est dans cette optique que nous avons décidé de concevoir et de mettre en œuvre une application de gestion des prêts d'ouvrages. Ce projet nous a permis de mobiliser les connaissances théoriques acquises tout au long de notre formation en Management des Systèmes d'Informations et de les appliquer à un cas concret.

Nous espérons que cette contribution apportera un réel bénéfice à la bibliothèque ciblée et constituera un point de départ pour d'éventuelles améliorations futures dans le domaine de la gestion documentaire.

INTRODUCTION GENERALE

0.1. Contexte général

A l'époque de la cinquième révolution industrielle, où les données sont devenues une ressource stratégique essentielle, la manière dont nous accedons, partageons et utilisons le savoir a été profondément bouleversée. L'avènement du numérique a fait émerger de nouvelles attentes chez les utilisateurs, désormais habitués à la rapidité, à la mobilité et à l'interconnexion.

Dans ce contexte, les bibliothèques, longtemps considérées comme les principales sources de connaissances, se trouvent confrontées à un défi majeur : s'adapter aux nouvelles réalités technologiques pour rester pertinentes. Ce défi est d'autant plus complexe pour les bibliothèques spécialisées comme celles qui conervent des fonds en théologie. Elles doivent non seulement préserver un patrimoine intellectuel précieux mais aussi le rendre accessible à un public élargi.

C'est dans cette optique de transition que s'inscrit le présent travail de fin de cycle. Il ne vise pas seulement à concevoir un outil informatique mais il propose une réflexion plus large sur la transformation des pratiques liées à la gestion documentaire. L'objectif est de démontrer, par la réalisation concrète d'un système numérique, comment une solution technologique bien pensée peut moderniser en profondeur l'organisation et le fonctionnement d'une bibliothèque.

0.2. Problématique

La bibliothèque Saint François de Sales de la faculté de théologie est l'une de grandes bibliothèques de la ville de Lubumbashi. Elle dispose d'un fonds documentaire de plus de 80 000 ouvrages et articles et est fréquentée mensuellement par plus ou moins 500 lecteurs.

Dans sa gestion quotidienne, toutes les opérations de prêt et de suivi de lecture des livres s'effectuent encore manuellement. Notons toutefois l'existence d'un SIGB (Système Intégré de Gestion de Bibliothèque) qui permet l'exploration du catalogue d'accès public (OPAC) ainsi que l'enregistrement des livres dans une base des données.

Après avoir observé et analysé la gestion de cette bibliothèque, nous avons relevé les problèmes suivants :

- La gestion manuelle des abonnements, obligeant le lecteur à se déplacer pour payer ; cela entraine une perte de temps aussi bien pour le bibliothécaire que pour le lecteur, ainsi qu'un risque d'erreurs et des difficultés de suivi précis.

-Le recours à des fiches de consultation des livres au format papier : ce système ne permet pas un bon suivi et une bonne traçabilité des livres prêtés,

-Absence d'un moyen de communication centralisé entre la bibliothèque et les lecteurs, en dehors des déplacements physiques de ces derniers, des mails ou des appels téléphoniques.

-L'élaboration fastidieuse des statistiques de consultation des livres : le bibliothécaire doit fouiller les différentes fiches de lecture pour dégager les éléments à mettre dans son rapport.

Partant de tout ce qui a été dit ci-haut, la question suivante s'impose : comment peut-on améliorer la gestion des prêts des livres pour répondre aux exigences des lecteurs tout en simplifiant le travail du bibliothécaire ?

0.3. Hypothèse

Pour répondre aux problèmes posés ci-haut, nous proposons comme solution, la mise en place d'une application web de gestion des prêts des livres.

Cette solution numérique permettra au bibliothécaire d'assurer un suivi efficace des ouvrages et des principales activités de la bibliothèque (prêts, retours, affichage de l'historique de lecture, etc).

L'application offrira également aux lecteurs la possibilité de communiquer directement avec la bibliothèque, de consulter en temps réel la disponibilité des ouvrages, de s'abonner et payer en ligne sans avoir besoin de se déplacer et enfin, de recevoir des notifications de rappel et de retard pour les ouvrages empruntés afin de favoriser le respect des délais et une meilleure circulation des ouvrages.

0.4. Choix et Intérêt du sujet

Le choix de ce sujet a été motivé par une volonté d'apporter des améliorations concrètes aux processus de gestion des bibliothèques, à un moment où la transformation numérique n'est plus une option mais une nécessité. De nombreuses bibliothèques utilisent des systèmes peu adaptés aux besoins réels des utilisateurs ou n'ont carrément pas de système. Cette recherche vise donc à combler les lacunes liées à la gestion de ces dernières en concevant une solution technologique moderne et intuitive. Le choix de ce sujet peut être expliqué sur plusieurs plans tels que :

a) Le plan personnel

En tant qu'étudiante en management des systèmes d'informations, ce projet revêt un intérêt particulier. Il nous permet de mobiliser concrètement les compétences acquises au cours de notre

formation : programmation web, modélisation des processus, gestion des projets et autres.

b) Le plan scientifique

Ce travail constitue notre contribution aux différentes recherches menées dans le domaine de la transformation numérique des systèmes. Il pourra servir de support de documentation pour d'autres chercheurs.

c) Le plan social

Grâce à cette étude, la bibliothèque pourra se doter d'une solution numérique efficace susceptible d'améliorer et de moderniser sa gestion.

0.5. Méthodologie

0.5.1 Méthode

Pour la réalisation de notre projet, nous avons opté pour la méthode UP (Unified Process), une démarche de développement logiciel qui utilise UML (Unified Modeling Language). Cette méthode est idéale pour développer notre projet car elle permet une modélisation précise des besoins, une intégration progressive des fonctionnalités, une réduction des risques et une organisation rigoureuse du projet[1].

UP est un processus de développement logiciel piloté par les besoins des utilisateurs, centré sur l'architecture, itératif et incrémental, orienté vers la diminution des risques.

0.5.2 Techniques

Dans notre cas, les techniques qui ont été utilisées sont :

-La technique documentaire : qui a consisté en la consultation de différents ouvrages et documents afin d'en tirer les informations nécessaires à notre travail,

-La technique de l'interview : qui a consisté à poser des questions afin de mieux comprendre la réalité de notre cas d'étude et de collecter des données précieuses afin de concevoir des solutions adaptées aux besoins réels.

-L'observation directe : qui nous a permis de constater par nous-même les réalités actuelles du fonctionnement de la bibliothèque.

-La modélisation : qui a permis de représenter, de manière abstraite, sous forme de diagrammes UML, les différentes facettes du système.

-La programmation : qui nous a permis de coder notre solution à l'aide d'un langage de programmation.

0.6. Etat de l'art

Afin de présenter ce travail, nous avons eu à nous inspirer de certains projets similaires ou encore de certains articles traitants de sujets similaires :

Siham Alaoui a publié un article intitulé : « Les systèmes intégrés de gestion des bibliothèque (SIGB) et les usagers : entre acceptabilité, acceptation et approbation » [2]. Cet article montre que les SIGB sont surtout utilisés par les bibliothécaires, mais reste peu accessible pour les usagers (lecteurs), qui ont souvent du mal à s'adapter ou à accepter leur utilisation. L'auteure propose ainsi d'accompagner les lecteurs et de leur offrir des formations pour développer leurs compétences dans l'usage de ces outils.

Nous citons également le travail de **Wilfried-Erisco Mvou Ossialas** dont le titre est « Conception et développement d'une application de gestion de Bibliothèque »[3]. Ce mémoire vise à résoudre les problèmes liés à la gestion manuelle des bibliothèques en proposant une application qui permet structurer les données, d'assurer la sécurité via l'identification et de mieux suivre les prêts et les retours.

Quant à **Kabeya Filip**, il a publié un article intitulé « Implémentation de Koha à la bibliothèque universitaire de Kinshasa[4]. Cette étude présente la mise en place de Koha, un logiciel open source pour moderniser la gestion de la bibliothèque de Kinsasha. Cette solution a permis de remplacer les catalogues papiers qui rendaient la recherche compliquée, par un système informatisé plus accessible qui a facilité la gestion des livres et rendu le catalogue accessible en ligne.

Maweja Kasongo Parfait a produit un travail de fin de cycle intitulé : « Conception et mise en place d'une bibliothèque numérique, cas de la bibliothèque Don Zatti »[5]. Il a été question de concevoir une plateforme web qui permettra aux étudiants, enseignants et chercheurs d'avoir un accès à distance à la bibliothèque.

Ces articles et travaux mettent en évidence que, de manière générale, les systèmes intégrés de gestion des bibliothèques (SIGB) sont principalement exploités par les bibliothécaires eux-mêmes, et beaucoup moins par les lecteurs. Cette réalité s'explique par plusieurs raisons majeures.

D'une part, les SIGB sont avant tout conçus comme des outils internes de gestion documentaire, destinés à faciliter le catalogage, le suivi des prêts et retours, ainsi que l'organisation des collections. Leur interface et leurs fonctionnalités sont donc souvent pensées pour répondre aux besoins professionnels des agents et non à une utilisation autonome par le public.

Comme principale démarcation, notre projet se distingue par l'intégration active des lecteurs dans l'utilisation du système intégré de gestion de bibliothèque (SIGB). Il permet aux lecteurs de s'abonner directement sur la plateforme, de payer leurs abonnements via MobileMoney, de recevoir des notifications de rappels. En plus, il offre au bibliothécaire une interface simple et conviviale lui permettant, non seulement d'enregistrer les ouvrages et de publier le catalogue mais aussi d'enregistrer les prêts et de visualiser les statistiques y relatives.

0.7. Délimitation du travail

Le présent travail se limite sur les plans spatial, temporel et technologique :

- **Sur le plan spatial** : le projet se penche particulièrement sur la bibliothèque Saint François de Sales de la faculté de théologie sise au numéro 1, avenue Manika, Quartier Gambela dans la commune de Lubumbashi et dans la ville portant le même nom,
- **Sur le plan temporel** : Ce travail s'étend sur les données récoltées durant la période allant de décembre 2024 à Juin 2025.

- **Sur le plan fonctionnel** : L'application est conçue pour gérer exclusivement les activités liées aux ouvrages physiques de la bibliothèque. Elle permet notamment de suivre les prêts, les retours ainsi que la disponibilité des ouvrages non numérisés. Les ouvrages numériques ne sont donc pas pris en charge par cette application.

0.8. Subdivision du travail

Notre travail comporte les quatre chapitres suivants, hormis l'introduction et la conclusion générale :

- Le premier chapitre intitulé « Analyse de l'existant » est consacré à la présentation de notre champ d'étude, à la description du processus actuel des prêts des ouvrages, à la critique de ce système et à la récolte des besoins du système future à mettre en place.
- Le deuxième chapitre intitulé « Conception du système » spécifie les besoins recueillis au chapitre précédent et expose la modélisation de la solution proposée à l'aide des diagrammes UML.
- Le troisième chapitre est axé sur l'implémentation de la solution et présente l'environnement logiciel et technologique nécessaire au développement de la solution ; il présente en outre des captures d'écran de notre solution web.
- Le quatrième et dernier chapitre est consacré aux Résultats et Discussion et présente une évaluation globale de notre solution en précisant ses limites et ses perspectives.

0.9. Outils logiciels et équipements utilisés

Pour la réalisation de notre projet, nous avons sélectionné un ensemble d'outils logiciels et de technologies adaptés afin d'assurer une conception évolutive et facile à maintenir. La liste ci-dessous présente les principaux outils et composants techniques utilisés pour la mise en œuvre du projet :

- Backend: Python (Flask)
- Base de données: SQLite.
- Frontend : HTML, CSS (TailwindCSS), JavaScript
- Tests unitaires/fonctionnels : Pytest
- Documentation dans un README.md
- Paiement en ligne : CinetPay
- Bureautique : Microsoft Word
- Modélisation : StarUML
- Références : Zotero
- Editeur de code : Visual Studio Code.

CHAPITRE 1 : ANALYSE DE L'EXISTANT

1.1. Introduction

Le premier chapitre de ce travail est consacré à l'analyse approfondie du système existant, afin de bien comprendre le contexte et les réalités spécifiques de la bibliothèque Saint François de Sales qui est notre champ empirique d'investigation. Cette étape est indispensable pour identifier les besoins réels et proposer une solution technologique adaptée.

Nous présentons d'abord la bibliothèque à travers son historique, sa localisation géographique, sa structure organisationnelle et son fonctionnement. Nous décrivons ensuite le processus des prêts de livres ainsi que les moyens matériels et humains disponibles.

Enfin, nous mettrons en évidence les points positifs et les limites du système actuel, avant de formuler les besoins fonctionnels et non fonctionnels, ainsi que la solution proposée pour répondre efficacement aux attentes des utilisateurs et simplifier la gestion interne.

1.2 Présentation de la bibliothèque Saint François de Sales

1.2.1 Historique

La création de la bibliothèque Saint François de Sales est étroitement liée à celle de l'Institut de Théologie du même nom, dont elle constitue une émanation directe. Pour comprendre l'origine de la bibliothèque, il convient donc de retracer les grandes étapes ayant conduit à la fondation de l'Institut de Théologie Saint François de Sales devenu faculté de théologie de L'université Don Bosco de Lubumbashi (UDBL).

L'Institut, situé dans la province Marie Assunta, est né de la volonté du Conseil général de la Congrégation des Salésiens de Don Bosco d'établir un centre de formation théologique sur le continent africain d'obédience francophone.

Voici quelques dates marquantes du processus de création :

- 11 juillet 1985 : lettre adressée aux supérieurs provinciaux, les invitant à réfléchir sur l'implantation des centres de formation théologique en Afrique et naissance de la bibliothèque.
- 20 novembre 1985 : réunion à Rome afin d'examiner les modalités de mise en place d'un centre de formation en Afrique francophone. Un consensus s'est progressivement dégagé autour de la création d'un centre unique d'études

théologiques destiné à regrouper les Salésiens des pays d'expression française, espagnole et portugaise à Lubumbashi.

- Le 31 décembre 1985, décision de création de l'institut de théologie à Lubumbashi.
- Le 20 janvier 1986, la date marque l'acquisition officielle du terrain destiné à accueillir le futur centre. Le 24 février suivant, **Mgr Eugène Kabanga**, alors Archevêque de Lubumbashi, accorde son autorisation pour la fondation du scolasticat ; démarrage effectif des travaux.

1.2.2 Localisation géographique

La bibliothèque Saint François de Sales est intégrée à la faculté de Théologie du même nom. Elle est implantée au sein de la concession Don Bosco, située au n°1 de l'avenue Manika, dans le quartier Gambela, commune de Lubumbashi, dans la ville et province du Katanga, en République Démocratique du Congo.

Elle est géographiquement délimitée :

- À l'est par la polyclinique AFIA Don Bosco,
- À l'ouest par l'avenue Kasangulu,
- Au nord-est par le building de l'Université de Lubumbashi (UNILU),
- Au sud par l'avenue Kakanda.

1.2.3 Patrimoine immobilier

Le bâtiment qui abrite la bibliothèque Saint François de Sales a été conçu pour répondre aux besoins fonctionnels d'un centre de documentation académique. Il se compose de plusieurs espaces bien aménagés, à savoir :

- Une réception pour l'accueil des usagers ;
- Une salle des machines, dédiée au catalogage en ligne ;
- Une salle de lecture spacieuse, bien ventilée, pouvant accueillir au moins 80 lecteurs dans de bonnes conditions de confort ;
- Une salle de numérisation, utilisée pour la conservation numérique des documents et des travaux académiques ;
- Un magasin servant de réserve pour les documents non accessibles en libre consultation.

L'équipement matériel de la bibliothèque comprend :

- Quatre ordinateurs utilisés pour la gestion documentaire et la consultation du catalogue grâce au logiciel installé PMB(PhpMyBibli) ;
- Une imprimante et une photocopieuse mises à la disposition du personnel et des usagers pour la reproduction de documents ;
- Des tables et chaises de bureau pour le personnel administratif et les lecteurs ;
- Des étagères destinées au dépôt des effets personnels des usagers à l'entrée de la bibliothèque.

1.2.4 Fond documentaire de la bibliothèque

L'institut dispose d'un fonds de 80.518 notices (ouvrages et articles) enregistrés grâce au logiciel PMB. Il est important de souligner que près de quatre cinquièmes des ouvrages sont consacrés à la théologie, en particulier à la théologie patristique et pastorale. Les domaines tels que la morale, la liturgie, l'histoire de l'Église, la catéchèse, la philosophie, les sciences humaines et l'africanistique y occupent également une place intégrée.

Les sections d'exégèse, de dogmatique et de salesianité sont particulièrement bien fournies.

Outre les ouvrages théologiques, la bibliothèque propose aussi des collections en philosophie et en sciences humaines. Enfin, de nombreuses revues scientifiques couvrant l'ensemble des disciplines liées à la théologie viennent enrichir et compléter cette documentation.

Il convient également de mentionner l'existence, depuis 2006, d'une structure quasi-automatique au sein de la bibliothèque Saint François de Sales : le Centre de documentation et d'études sur le Katanga et les régions avoisinantes (CEDEKA). Celui-ci regroupe l'ensemble des ouvrages et publications consacrés à l'Afrique en général, et au Katanga ainsi qu'à ses régions voisines en particulier.

Par ailleurs, une part importante des références bibliographiques, des ouvrages et des articles de revues de la bibliothèque est désormais accessible en ligne via Internet.

1.2.5 Organigramme

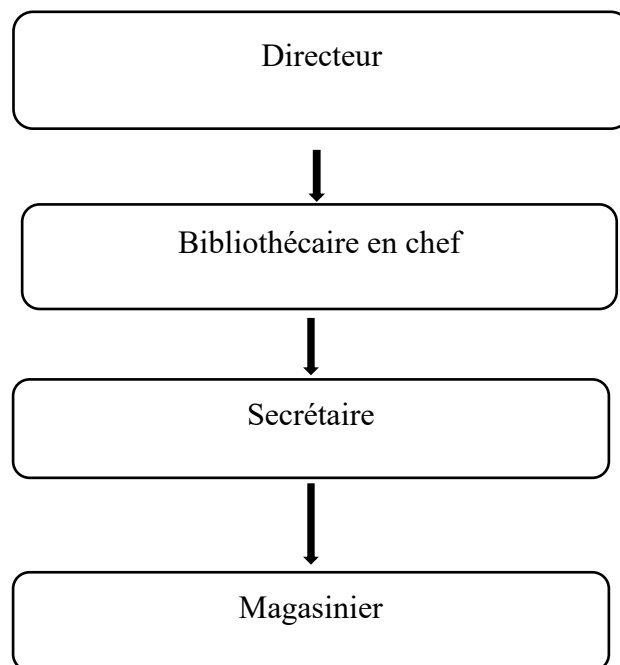


Figure 1: Organigramme

1.3 Analyse de l'existant

1.3.1 Description textuelle du processus de prêt des livres

Le processus de gestion de prêt des livres dans la bibliothèque Saint François de Sales se déroule en plusieurs étapes ci-dessous :

- Le lecteur sollicite l'abonnement à la bibliothèque. Une fois la demande d'abonnement acceptée, celle-ci doit être confirmée moyennant un paiement,
- Le bibliothécaire perçoit les frais, établit un reçu et enregistre le lecteur
- Le bibliothécaire remet au lecteur une carte de lecteur pour lui faciliter l'accès à la bibliothèque,
- Le lecteur présente sa carte pour consulter le catalogue,
- Lorsque le lecteur souhaite emprunter un livre, il demande sa fiche d'emprunt au bibliothécaire et remplit les informations demandées,
- Après avoir rempli la fiche, il la remet au bibliothécaire qui enregistre l'emprunt et lui donne l'ouvrage demandé,
- Une fois que le lecteur a fini sa lecture, il rend le livre et le bibliothécaire enregistre le retour du livre.

Il faut noter que le bibliothécaire peut faire un mail pour demander au lecteur de ramener le livre si le lecteur dépasse le délai de retour.

1.3.2 Diagramme des cas d'utilisation de l'existant

Les cas d'utilisation délimitent le système, ses fonctions, et ses relations avec son environnement. Ils constituent un moyen de déterminer les besoins du système. Ils permettent d'impliquer les utilisateurs dès les premiers stades du développement pour exprimer leur attente et leurs besoins (analyse des besoins). Ils constituent un fil conducteur pour le projet et la base pour les tests fonctionnels[6].

Ce diagramme va donc permettre de définir les limites d'un système, en identifiant précisément ses fonctionnalités (cas d'utilisation) et ses interactions avec l'environnement extérieur (acteurs).

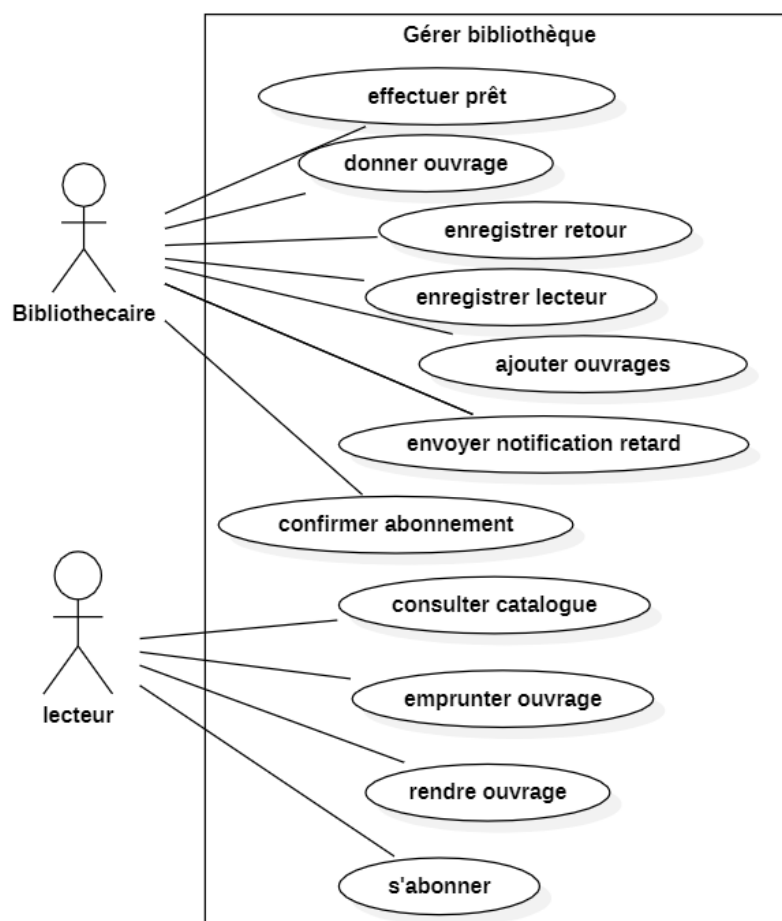


Figure 2: Diagramme des cas d'utilisation Existant

1.3.3 Diagramme d'activités

Ce diagramme représente les flux de travail ou permet de décrire des enchaînements de fonctionnalités. Ils complètent donc bien les cas d'utilisation au niveau de l'analyse des besoins[6].

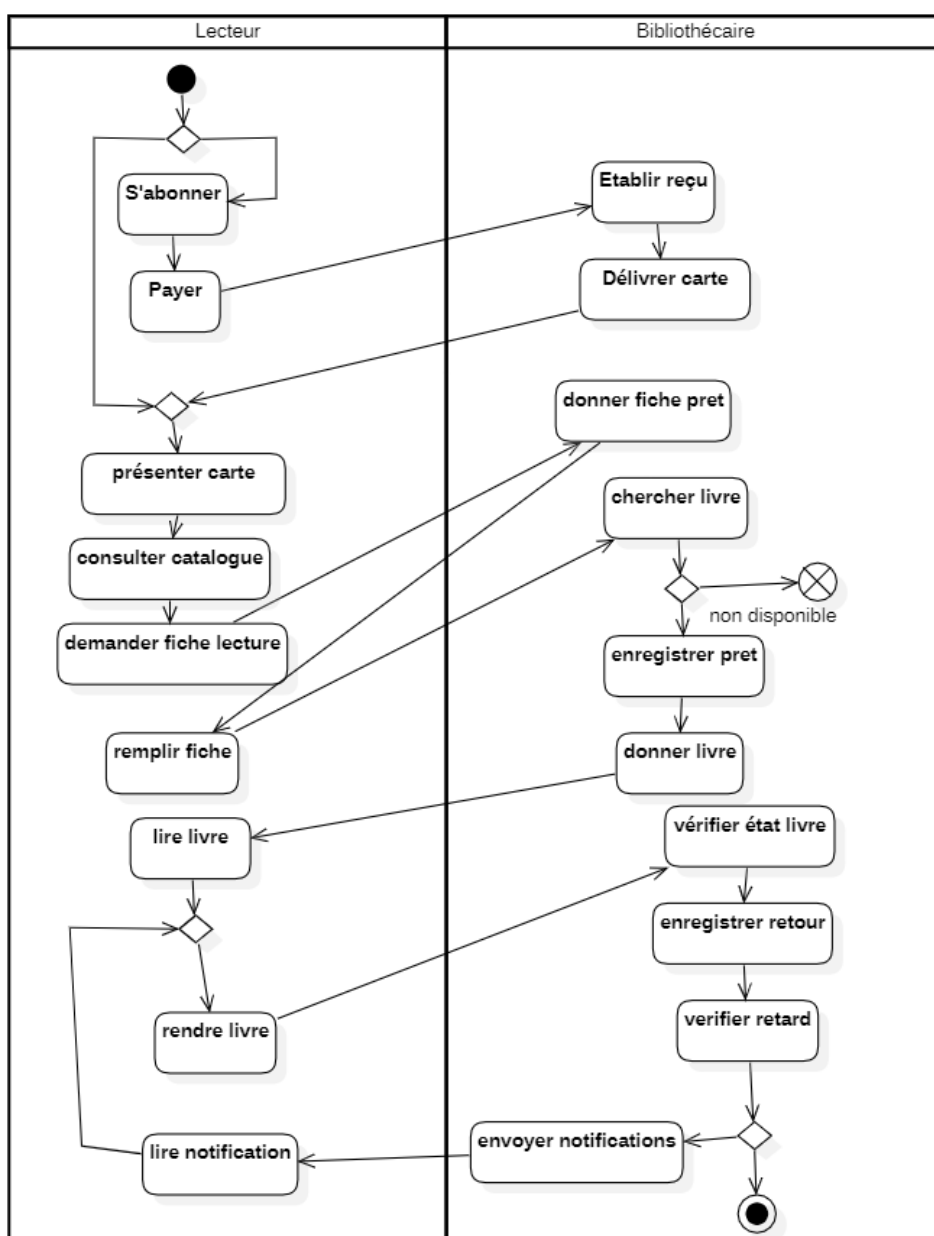


Figure 3: Diagramme d'activités Existant

1.3.4 Points positifs

- Existence d'un catalogue en ligne : La bibliothèque dispose d'un catalogue accessible via Internet, ce qui constitue déjà une première étape vers la modernisation.
- Utilisation d'un logiciel (PMB) : L'adoption d'un système semi-automatisé (PMB) permet de centraliser certaines informations et de faciliter le suivi des ouvrages.
- Structure documentaire riche : La bibliothèque bénéficie d'un fonds documentaire bien organisé, régulièrement mis à jour et diversifié, couvrant principalement la théologie et d'autres disciplines connexes.

1.3.5 Points négatifs

- Gestion manuelle des abonnements : Oblige les lecteurs à se déplacer pour effectuer ou renouveler leur inscription, entraînant perte de temps et risques d'erreurs.
- Faible visibilité du catalogue en ligne : Une grande partie des lecteurs ignorent son existence.
- Absence d'interaction utilisateur : Pas de possibilité pour les membres de donner leur avis ou de recevoir des notifications automatisées.
- Aucun système de rappel automatisé : En cas de retard, c'est le bibliothécaire qui doit identifier les comptes des lecteurs concernés et leur envoyer un rappel.
- Aucun système de paiement en ligne.

1.4 Besoins fonctionnels et non fonctionnels

A l'issue de ce diagnostic du système existant, il est temps de recueillir les besoins de la solution à mettre en place.

1.4.1 Besoins fonctionnels

Les besoins fonctionnels identifiés sont :

- Gérer l'enregistrement des membres (inscription, abonnement, modification, suppression),
- Gérer l'enregistrement des ouvrages (ajout, modification, suppression),
- Gérer les prêts et les retours d'ouvrages,

- Permettre aux membres de s'inscrire, payer leur abonnement et de consulter le catalogue à distance,
- Envoyer des notifications automatiques (rappels de retour ou encore retard).

1.4.2 Besoins non fonctionnels

- Sécurité des données (gestion des rôles et autorisations).
- Accessibilité du système (interface intuitive et responsive).
- Performance (réponses rapides aux requêtes des utilisateurs).
- Fiabilité et disponibilité du service.

1.5 Proposition de la solution

Pour répondre aux besoins identifiés et pallier les faiblesses de l'existant, nous proposons la conception et le développement d'une application web de gestion de prêts. Cette solution sera centrée sur :

- Gestion centralisée des ouvrages : Le bibliothécaire pourra enregistrer, modifier ou supprimer les ouvrages dans un catalogue numérique accessible et sécurisé.
- Gestion des membres et des abonnements : Les lecteurs auront la possibilité de s'inscrire, de renouveler leur abonnement et de gérer leur profil directement en ligne, sans nécessité de se déplacer,
- Gestion des prêts et retours : Les opérations de prêt et de retour des ouvrages seront enregistrées et gérées dans le système, permettant un suivi en temps réel des disponibilités et un historique précis des transactions,
- Consultation en ligne du catalogue : L'application offrira un accès facile au catalogue complet, permettant aux utilisateurs de rechercher et de filtrer les ouvrages selon différents critères (titre, auteur, domaine, etc.),
- Envoi de notifications automatiques : Les utilisateurs recevront des rappels pour les dates de retour, des notifications en cas de retard,
- Interaction et feedback : Les lecteurs pourront évaluer les ouvrages empruntés ou laisser des commentaires sur les services de la bibliothèque, renforçant ainsi l'aspect participatif.

1.6 Conclusion

Ce premier chapitre a permis de dresser un état des lieux détaillé de la bibliothèque Saint François de Sales, de mettre en évidence les limites du système actuel, et d'identifier les besoins auxquels notre future application devra répondre. Dans le chapitre suivant, nous présenterons l'analyse détaillée et la conception du système à travers différents diagrammes UML, qui illustreront la structure fonctionnelle et technique de la solution proposée.

CHAPITRE 2 : MODELISATION DU SYSTEME

2.1 Introduction

Après avoir identifié les limites du système actuel et défini les besoins fonctionnels et non fonctionnels, il devient indispensable de concevoir une solution qui répond de manière précise aux attentes exprimées.

Ce chapitre présente la phase d'analyse et de conception de l'application. Nous y détaillerons les différentes étapes nécessaires pour traduire les besoins en une architecture technique et fonctionnelle claire, en utilisant des diagrammes UML (Unified Modeling Language).

2.2 Diagramme des cas d'utilisation

Un diagramme de cas d'utilisation est un diagramme UML qui sert à représenter les fonctionnalités principales d'un système du point de vue des utilisateurs (appelés « acteurs »)[6].

Ce diagramme fait référence à ce que fera le nouveau système à mettre en place, en montrant : Qui va utiliser le système (les acteurs : utilisateurs, administrateurs, autres systèmes externes, etc.) et Quelles fonctionnalités (les cas d'utilisation) seront offertes à ces acteurs.

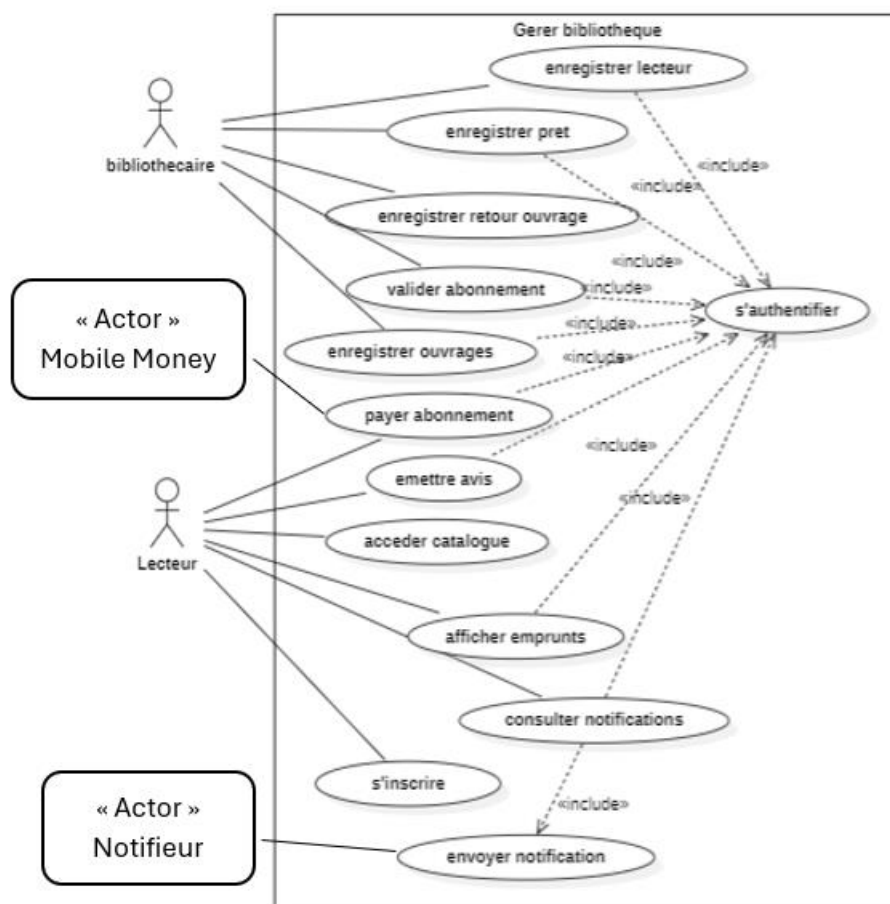


Figure 4: Diagramme des cas d'utilisation nouveau système

2.3 Diagramme de séquences

Pour décrire les cas d'utilisation, la description textuelle reste un élément essentiel. Elle permet de présenter chaque cas de manière suffisamment claire pour que les utilisateurs puissent le comprendre et le valider, tout en fournissant aux analystes et concepteurs les informations nécessaires pour concevoir le système. Toutefois, le texte seul ne permet pas toujours de visualiser facilement l'enchaînement des actions.

C'est pourquoi, nous allons les accompagner des diagrammes de séquences pour représenter les scénarios nominaux associés aux cas d'utilisation[7].

Cas d'utilisation : S'authentifier

Objectif : confirmer le droit d'accès

Acteur principal : Bibliothécaire et lecteur

Acteur secondaire : -

Précondition : avoir un compte

Scénarios :

- Nominal : saisir un nom d'utilisateur et un mot de passe, se connecter.
- Alternatif : modifier son mot de passe.
- Exception : mot de passe ou nom incorrect, le système renvoie la page d'authentification.

Postcondition : l'utilisateur est connecté.

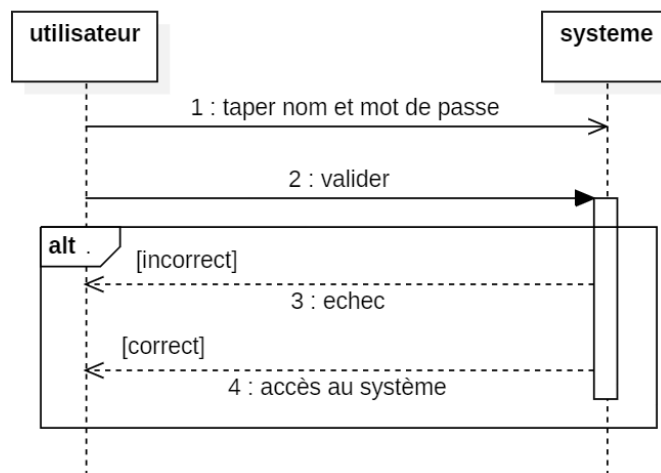


Figure 5: Diagramme de séquence S'authentifier

Cas d'utilisation : enregistrer ouvrages

Objectif : insérer les ouvrages dans la base des données

Acteur principal : Bibliothécaire

Précondition : s'authentifier

Scénarios :

- Nominal : cliquer sur « ajouter », remplir les informations de l'ouvrage, enregistrer.
- Alternatif : modifier et supprimer un ouvrage

Exception : refus d'ajouter un même ouvrage deux fois et d'enregistrer un ouvrage s'il y a un ou des champs vides.

Postcondition : ouvrage ajouté.

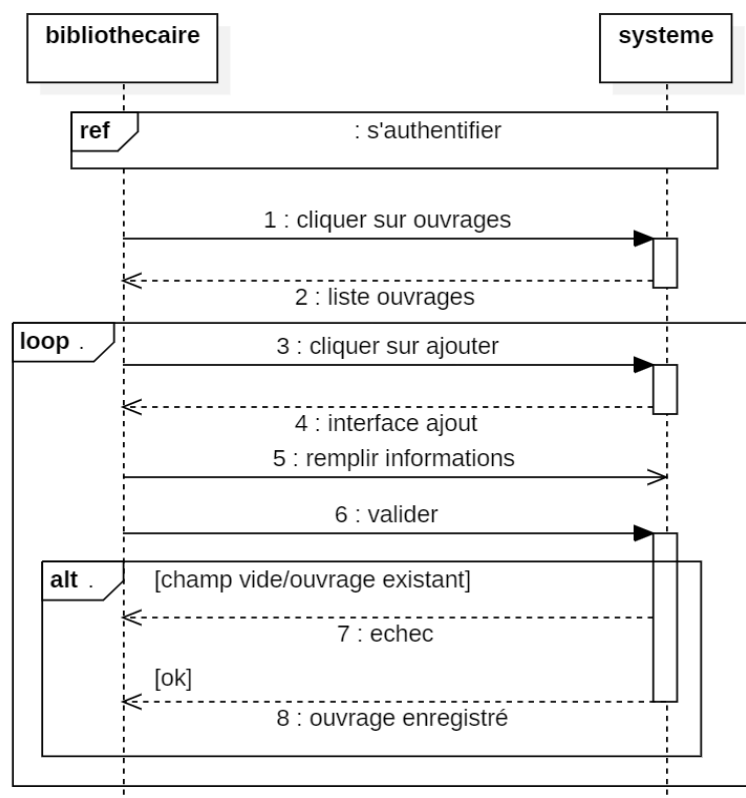


Figure 6; Diagramme de séquence Enregistrer Ouvrage

Cas d'utilisation : enregistrer lecteur

Objectif : insérer un lecteur dans la base des données

Acteur principal : Bibliothécaire

Précondition : s'authentifier

Scénarios :

- Nominal : cliquer sur « ajouter », remplir les informations du lecteur, enregistrer.
- Alternatif : modifier et supprimer un lecteur
- Exception : refus d'ajouter s'il y a un ou des champs vides.

Postcondition : lecteur enregistré.

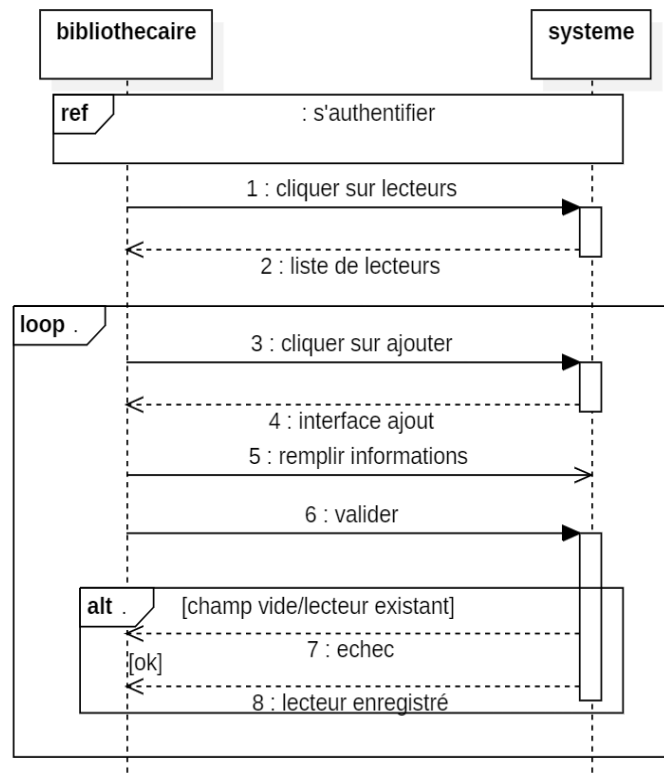


Figure 7: Diagramme de séquence Enregistrer Lecteur

Cas d'utilisation : enregistrer prêts

Objectif : faire le suivi des livres

Acteur principal : Bibliothécaire

Précondition : s'authentifier

Scénarios :

- Nominal :
 - cliquer sur « prêts »
 - cliquer sur « ajouter »
 - remplir informations du prêt
 - enregistrer
- Alternatif : modifier ou annuler
- Exception : refus d'enregistrer s'il y a des champs vides ou si un livre n'est pas disponible.

Postcondition : prêt enregistré.

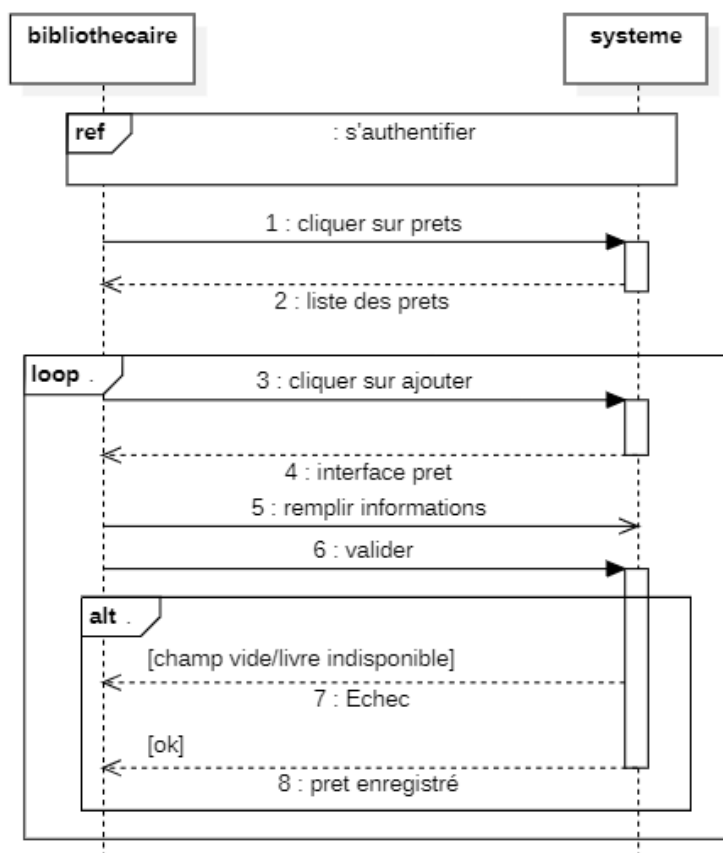


Figure 8:Diagramme de séquence Enregistrer Prêts

Cas d'utilisation : enregistrer retours ouvrage

Objectif : confirmer le retour des ouvrages

Acteur principal : Bibliothécaire

Précondition : s'authentifier

Scénarios :

- Nominal :
 - cliquer sur « retour »,
 - remplir informations de retour
 - enregistrer
- Alternatif : modifier ou annuler
- Exception : refus d'enregistrer s'il y a des champs vides.

Postcondition : retours enregistrés.

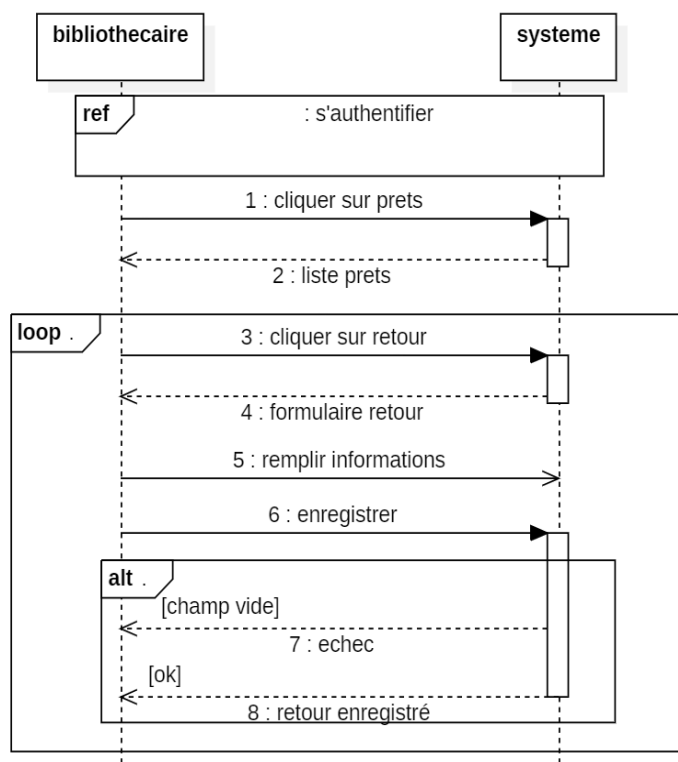


Figure 9: Diagramme de séquence Enregistrer Retours

Cas d'utilisation : valider abonnements

Objectif : confirmer l'abonnement d'un lecteur

Acteur principal : Bibliothécaire

Précondition : s'authentifier

Scénarios :

- Nominal :
 - accéder à la liste d'abonnement
 - sélectionner un paiement
 - vérifier les informations
 - valider
- Alternatif : -
- Exception : -

Postcondition : abonnement validé.

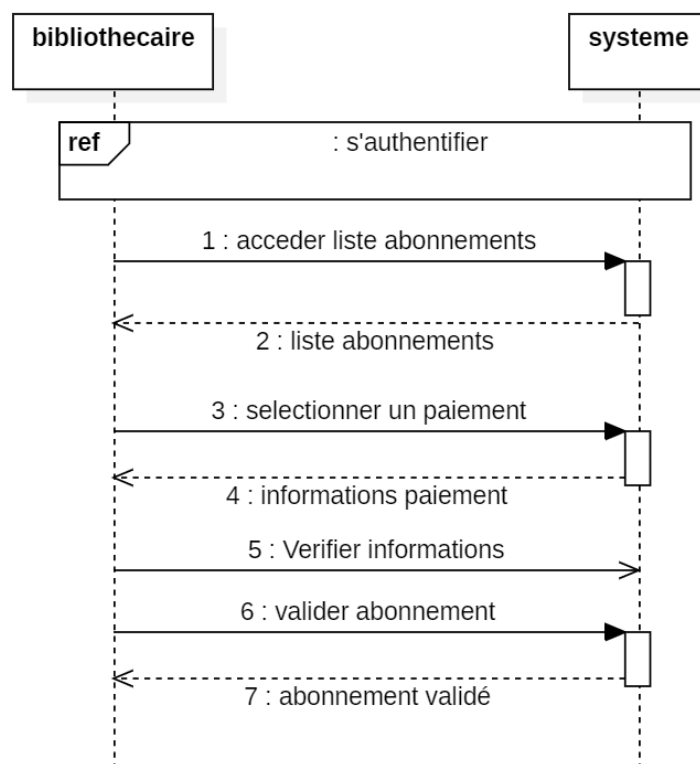


Figure 10: Diagramme de séquence Valider Abonnements

Cas d'utilisation : Envoyer notifications

Objectif : rappeler au lecteur la date de retour ou le retard

Acteur principal : notifieur

Précondition : retard ou retour proche

Scénarios :

- Nominal :
 - parcourir la liste des prêts
 - sélectionner un prêt dont le retour est proche ou un retard
 - sélectionner le message correspondant
 - l'envoyer
- Alternatif : -
- Exception : -

Postcondition : notification envoyée

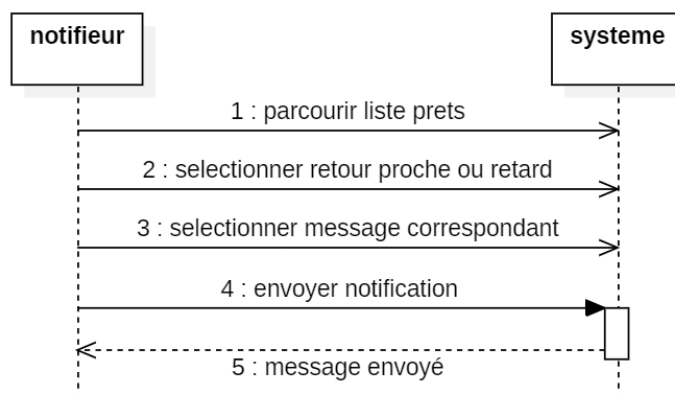


Figure 11: Diagramme de séquence Envoyer Notifications

Cas d'utilisation : accéder catalogue

Objectif : voir les ouvrages et leurs disponibilités

Acteur principal : lecteur

Précondition : s'authentifier

Scénarios :

- Nominal : cliquer sur « catalogue »
- Alternatif : -
- Exception : -

Postcondition : ouvrages et disponibilités affichés

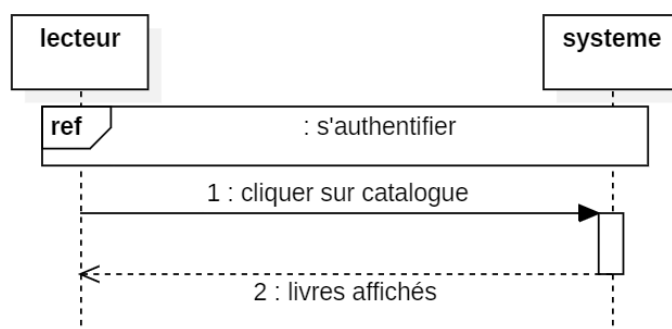


Figure 12: Diagramme de séquence Acceder Catalogue

Cas d'utilisation : consulter notifications

Objectif : avoir les informations

Acteur principal : lecteur

Précondition : s'authentifier

Scénarios :

- Nominal :
 - cliquer sur « notifications »
 - sélectionner une notification
- Alternatif : -
- Exception : -

Postcondition : notifications consultées.

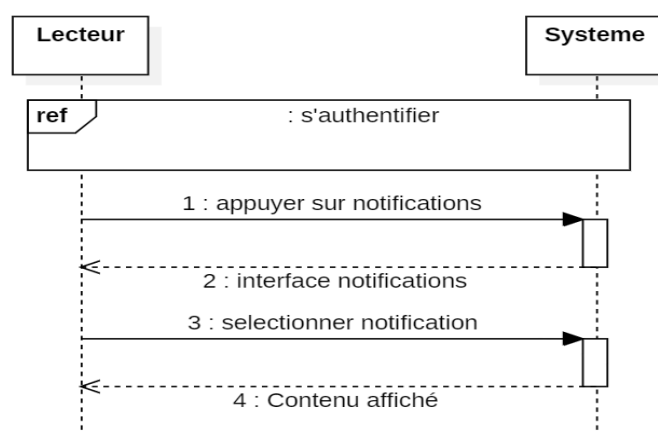


Figure 13:Diagramme de séquence Consulter Notifications

Cas d'utilisation : émettre avis

Objectif : donner son avis sur la bibliothèque ou les ouvrages

Acteur principal : lecteur

Précondition : s'authentifier

Scénarios :

- Nominal :
 - cliquer sur « commentaire »
 - écrire le commentaire
 - envoyer
- Alternatif : supprimer le commentaire
- Exception : -

Postcondition : avis envoyé.

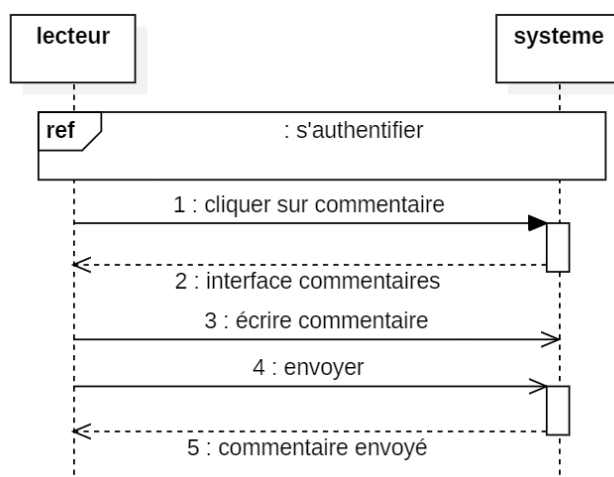


Figure 14: Diagramme de séquence Emettre avis

Cas d'utilisation : Afficher emprunts

Objectif : voir la liste de ses emprunts et meme les dates de retours.

Acteur principal : lecteur

Précondition : s'authentifier

Scénarios :

- Nominal : cliquer sur « emprunts »
- Alternatif : -
- Exception : -

Postcondition : emprunts consultés

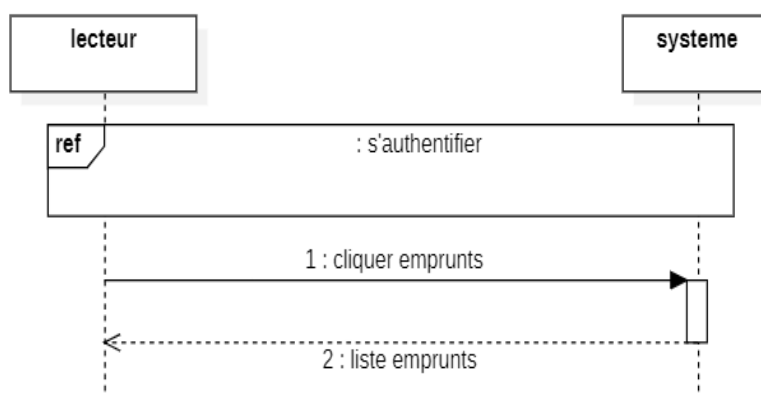


Figure 15: Diagramme de séquence Afficher Emprunts

Cas d'utilisation : Payer abonnement

Objectif : avoir accès aux fonctionnalités de l'application et de la bibliothèque

Acteur principal : lecteur

Précondition : s'authentifier

Scénarios :

- Nominal : cliquer sur « abonnement », choisir le type d'abonnement, cliquer payer, remplir informations de paiement et valider.
- Alternatif : -
- Exception : paiement refusé.

Postcondition : abonnement payé.

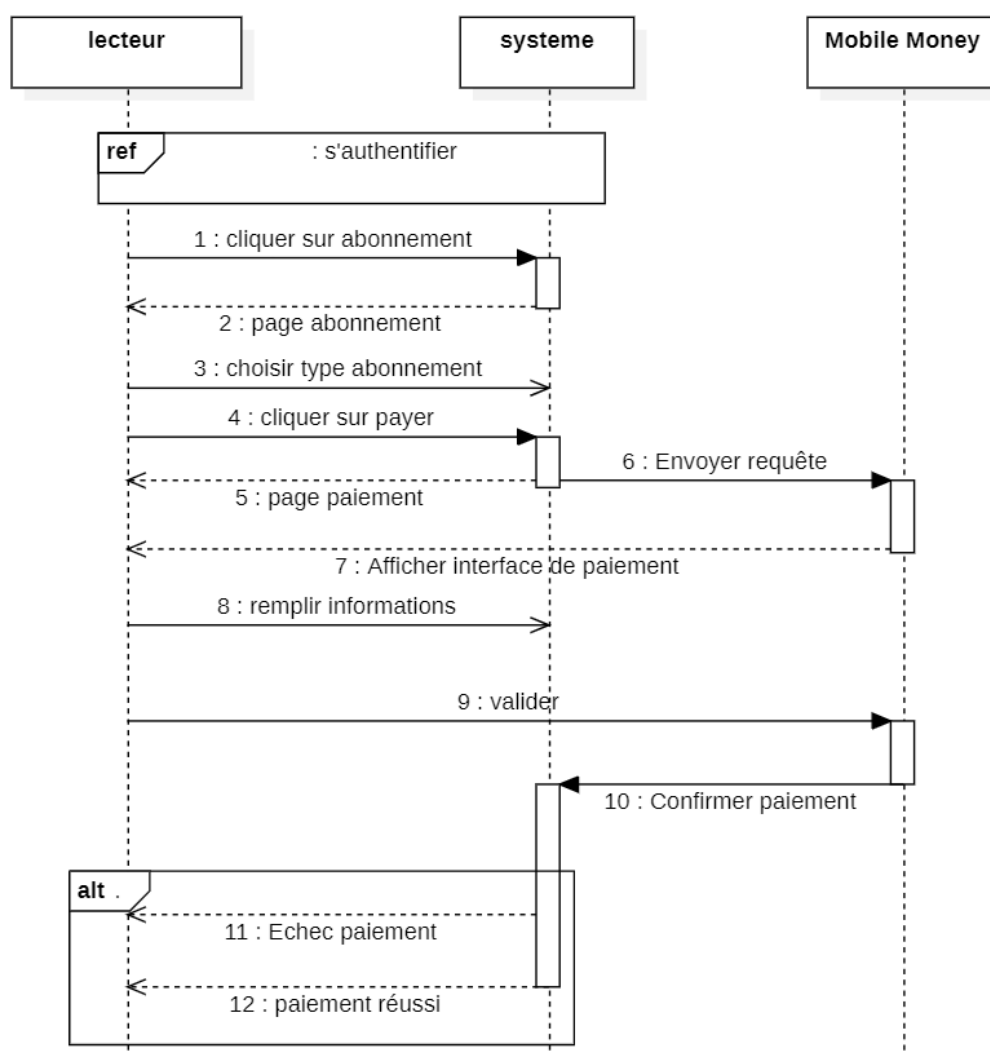


Figure 16: Diagramme de séquence Payer Abonnement

Cas d'utilisation : S'inscrire

Objectif : accéder à l'application

Acteur principal : lecteur

Précondition : s'authentifier

Scénarios :

- Nominal : lancer le formulaire d'inscription, remplir les informations et valider
- Alternatif : modifier et annuler
- Exception : échec d'inscription si des champs sont vides.

Postcondition : inscription réussie

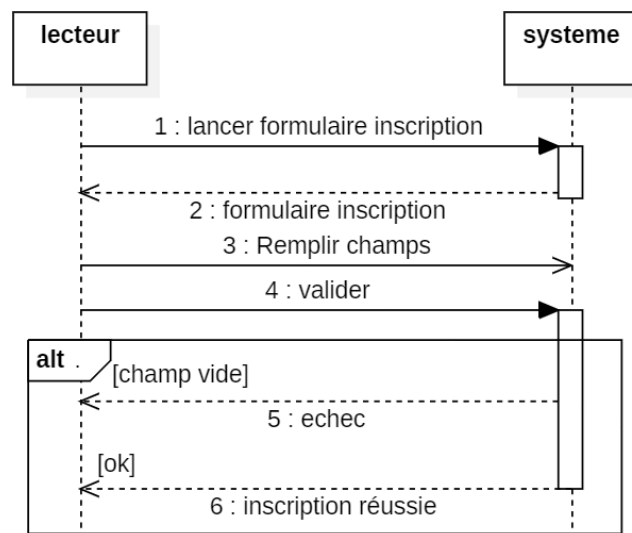


Figure 17: Diagramme de séquence S'inscrire

2.4. Diagrammes des classes participantes

Les diagrammes de classes ont pour objet de mettre en évidence les classes d'un système avec les relations qui les associent [8].

Les diagrammes de classes participantes (DCP) ont pour rôle de décrire les principales classes d'analyse impliquées dans un cas d'utilisation donné, ainsi que leurs relations.

Ils permettent de préciser, pour chaque scénario fonctionnel, quelles classes sont concernées et comment elles interagissent entre elles afin de réaliser la fonctionnalité attendue[9].

Ces diagrammes servent donc de pont entre l'analyse fonctionnelle (ce que le système doit faire) et la conception technique (comment le système sera structuré). Ils facilitent la

compréhension détaillée du système, préparent la conception orientée objet et constituent une base solide pour la suite du développement.

Dans notre cas, nous avons comme diagrammes :

* S'inscrire :

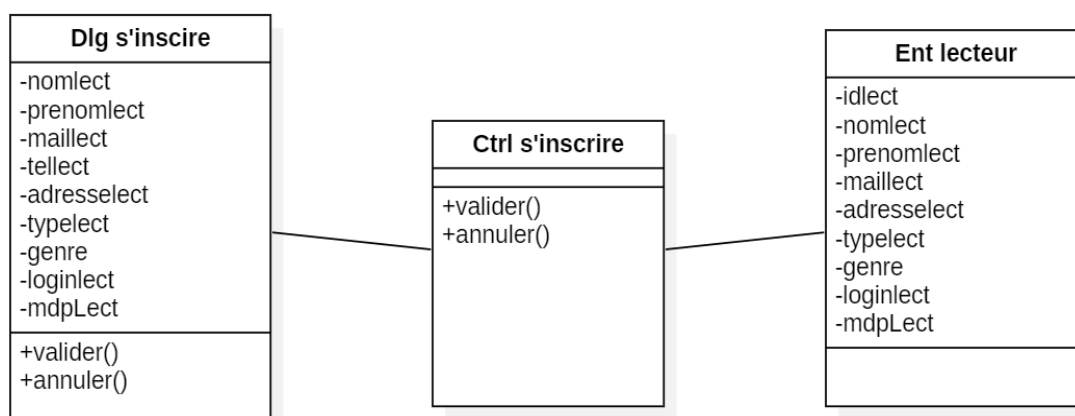


Figure 18:Diagramme des classes participantes S'inscrire

* S'authentifier :

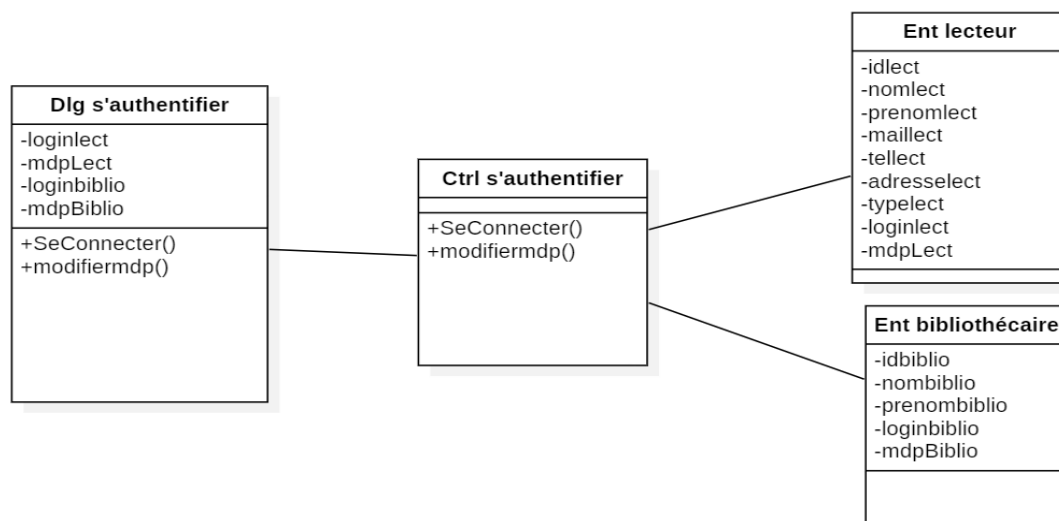


Figure 19:Diagramme des classes participantes S'authentifier

*Accéder Catalogue

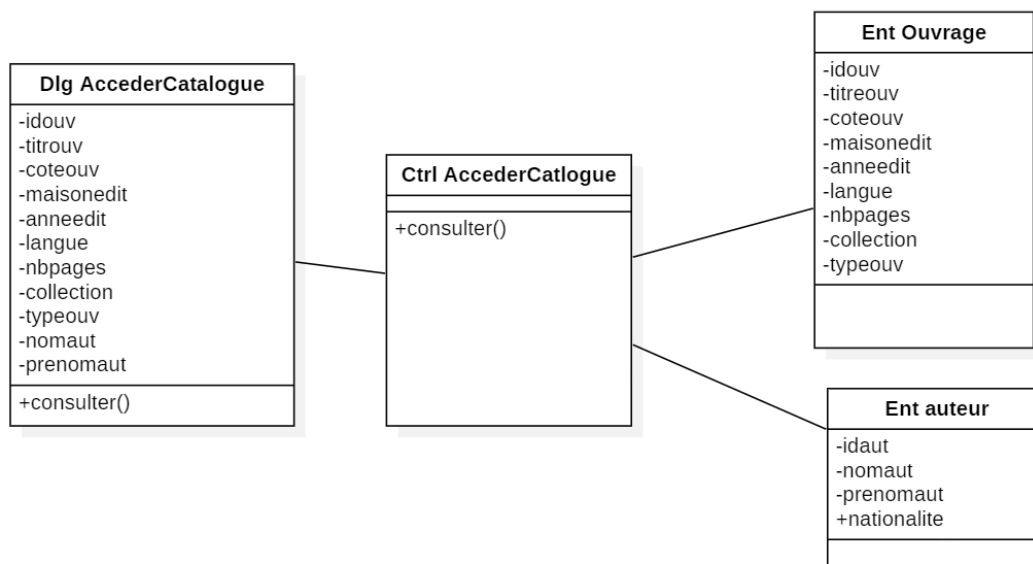


Figure 20: Diagramme des classes participantes Acceder Catalogue

*Afficher Emprunts

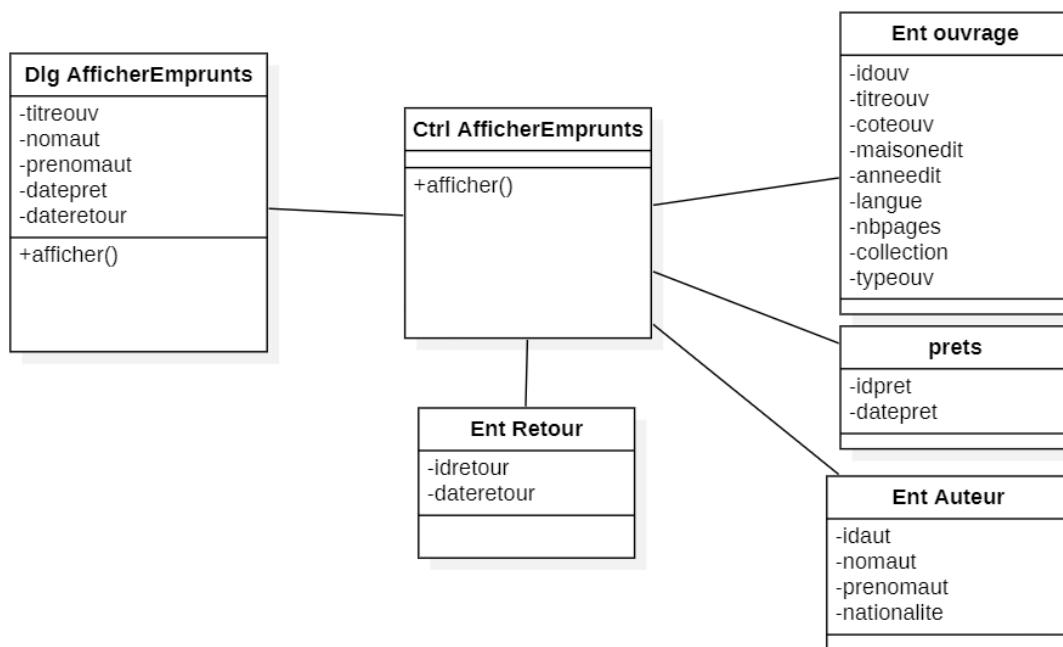


Figure 21: Diagramme des classes participantes Afficher Emprunts

* Consulter Notifications

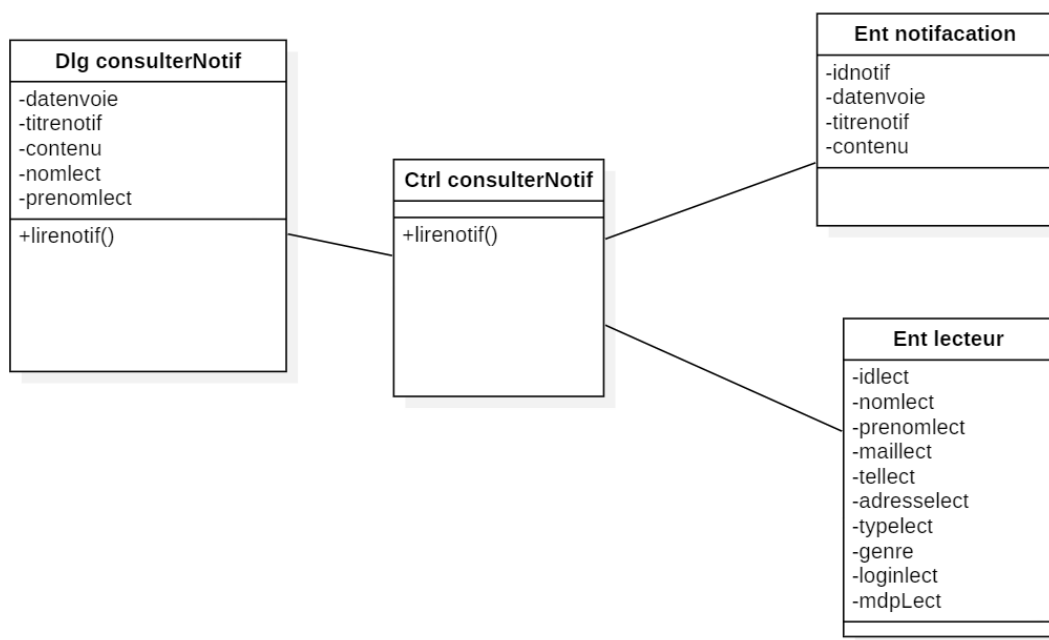


Figure 22: Diagramme des classes participantes Consulter Notifications

*Emettre Avis

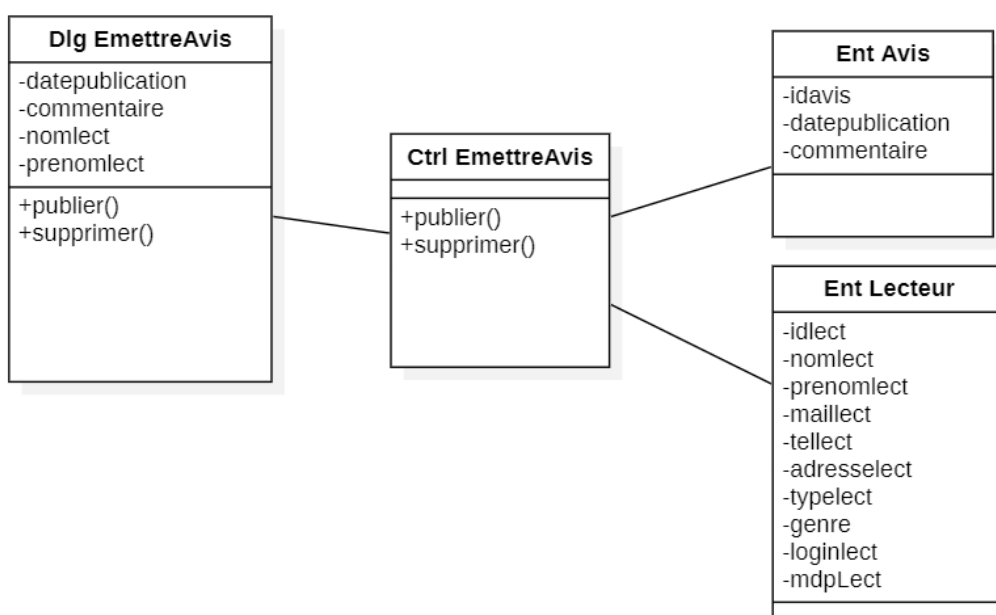


Figure 23: Diagramme des classes participantes Emettre Avis

*Payer Abonnement

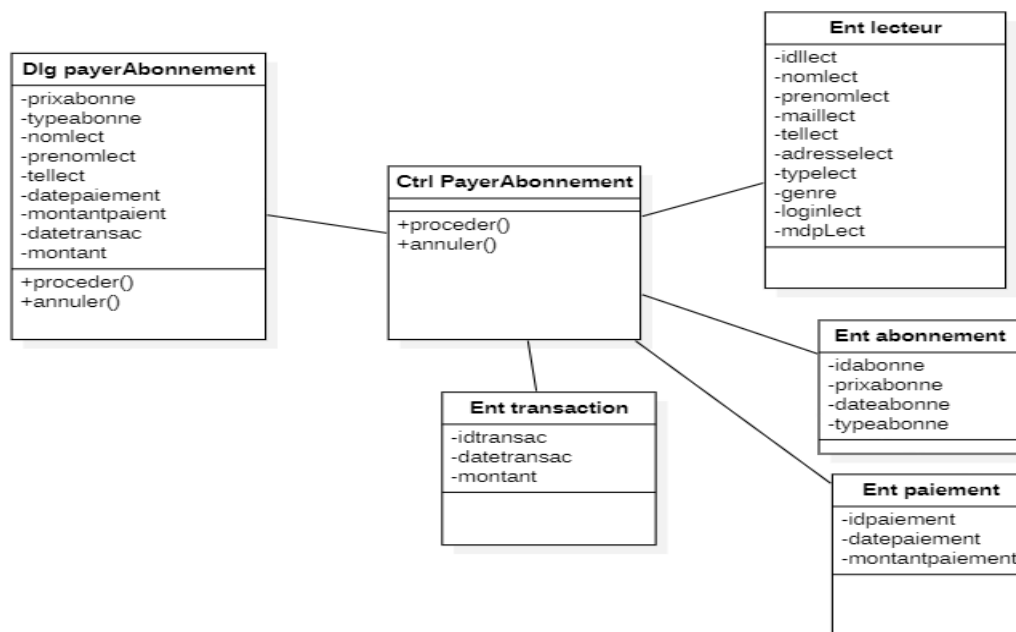


Figure 24:Diagramme des classes participantes Payer Abonnement

*Enregistrer Lecteur

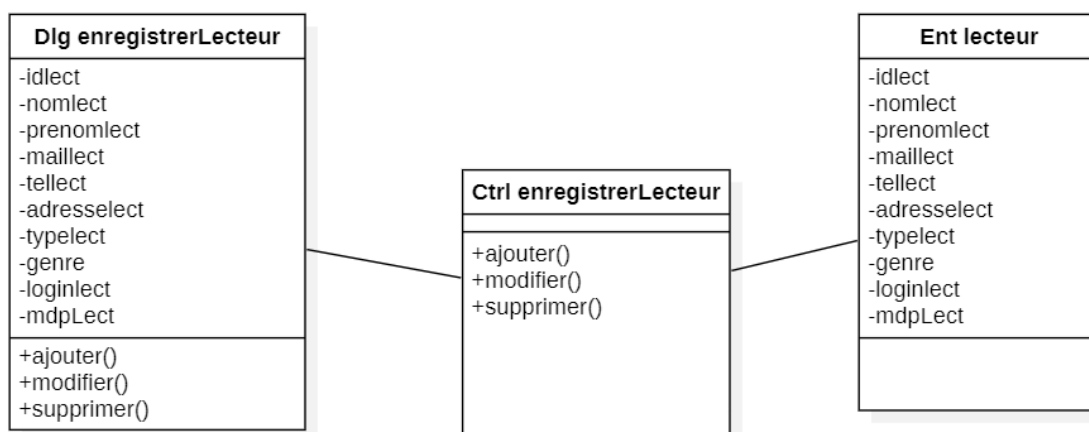


Figure 25:Diagramme des classes participantes Enregistrer Lecteur

*Enregistrer Ouvrages

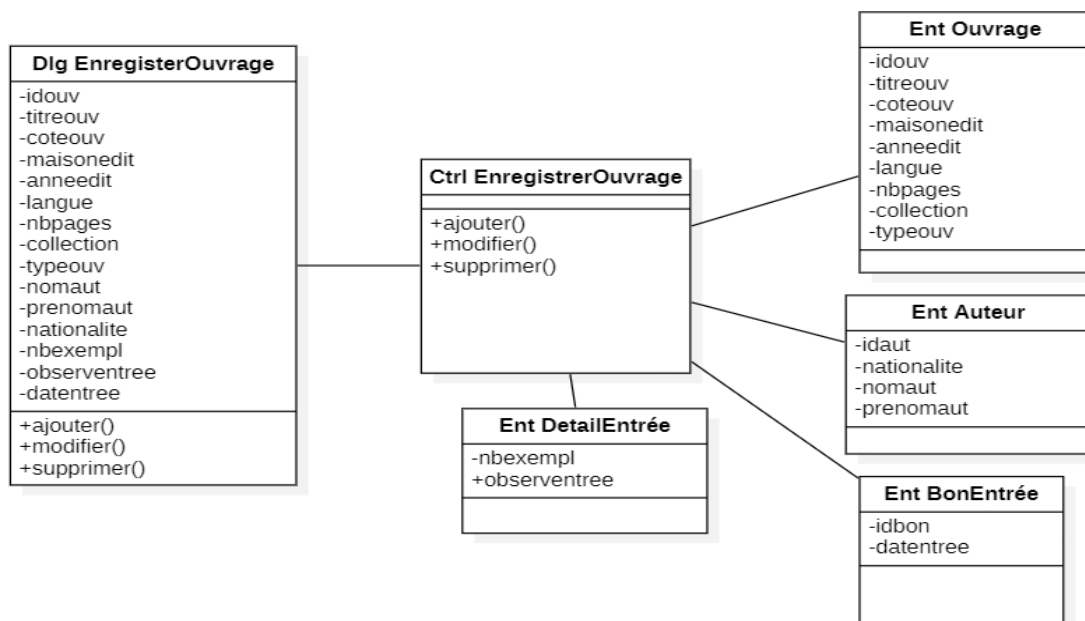


Figure 26: Diagramme des classes participantes Enregistrer Ouvrages

*Enregistrer prêt

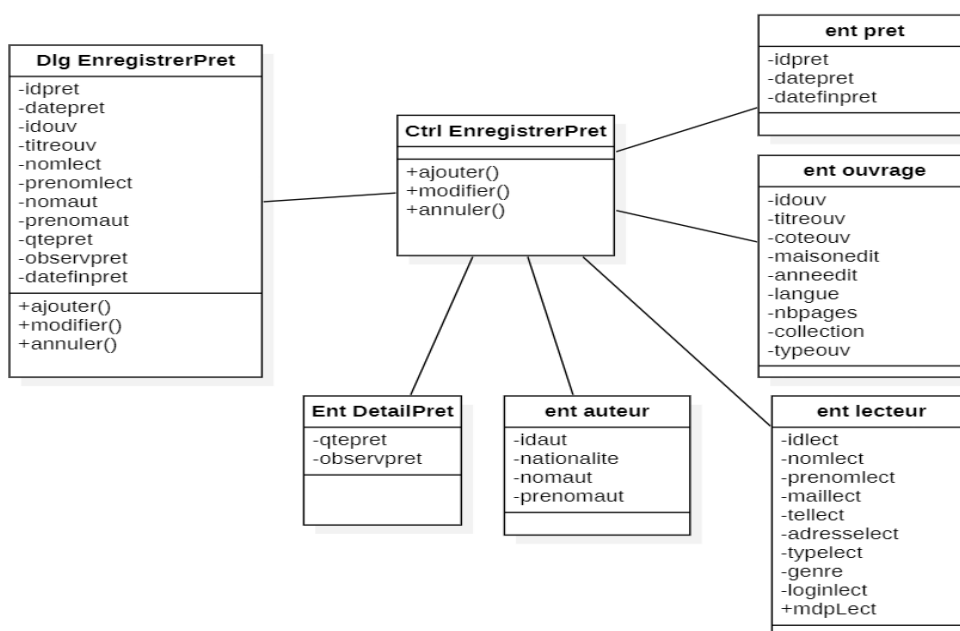


Figure 27: Diagramme des classes participantes Enregistrer prêt

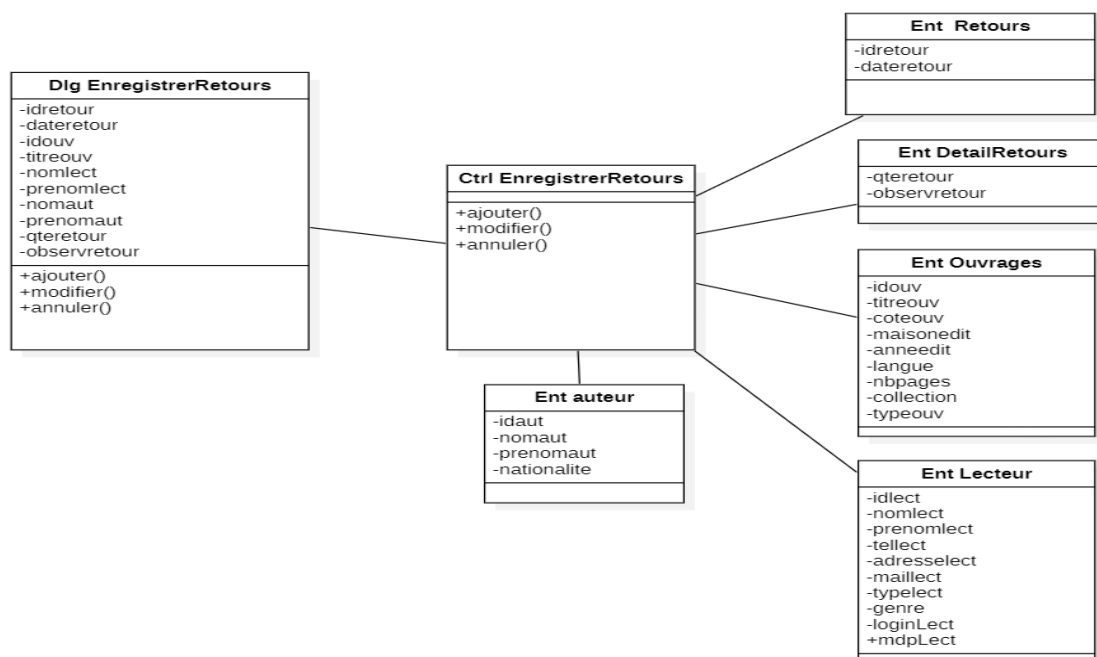
***Enregistrer retours**

Figure 28: Diagramme des classes participantes Enregistrer Retours

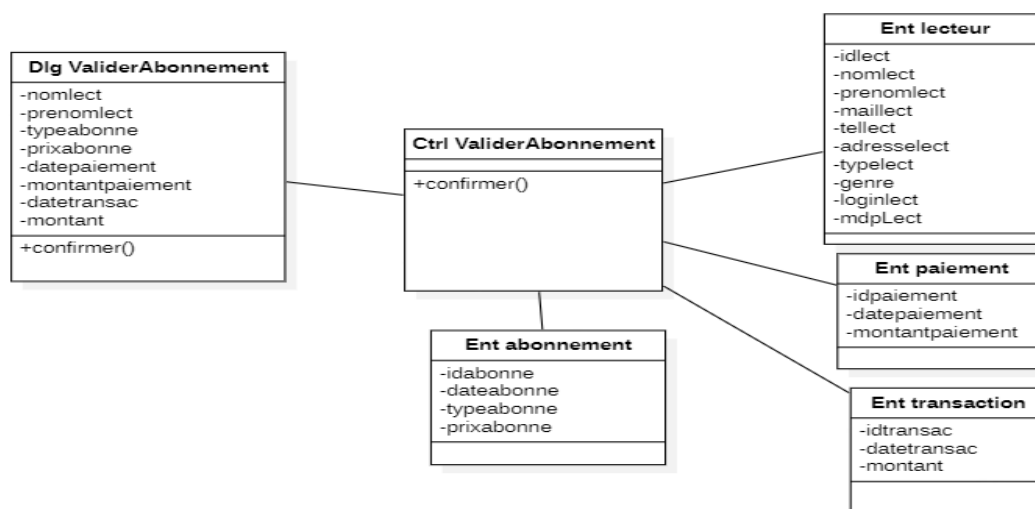
***Valider Abonnement**

Figure 29: Diagramme des classes participantes Valider Abonnement

*Envoyer Notifieur

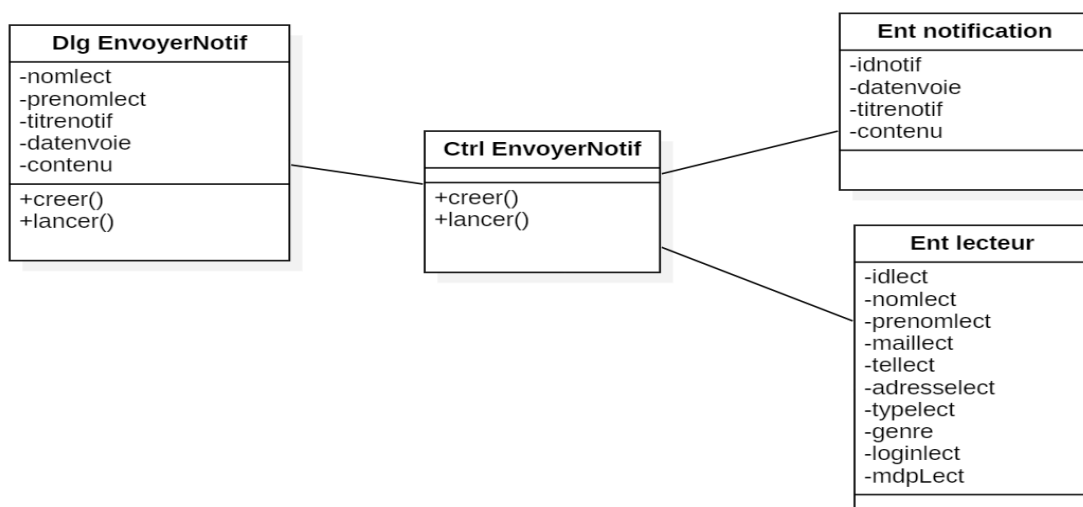


Figure 30: Diagramme des classes participantes Envoyer Notifications

2.5. Diagramme des classes du domaine

Les diagrammes des classes du domaine, aussi appelés « Modèle du Domaine » servent à modéliser la structure statique d'un système, en représentant les principales classes conceptuelles d'un domaine métier et les relations entre elles[10].

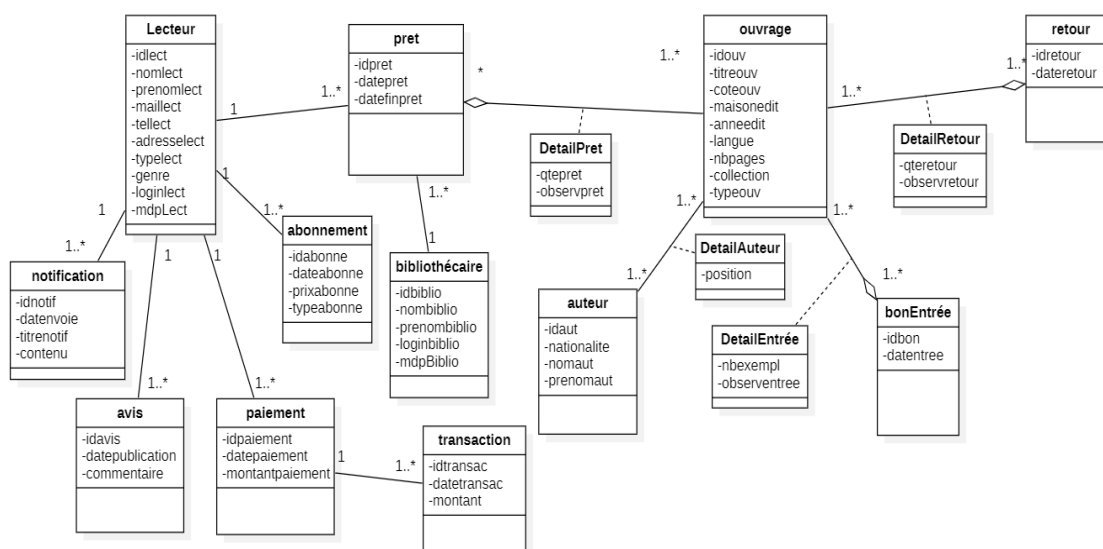


Figure 31: Diagramme des classes du domaine

2.6 Diagramme des classes de conception

Le diagramme de classes de conception (ou diagramme de classes d'implémentation) est un diagramme UML qui représente la structure logicielle détaillée d'un système tel qu'il sera réellement codé [10].

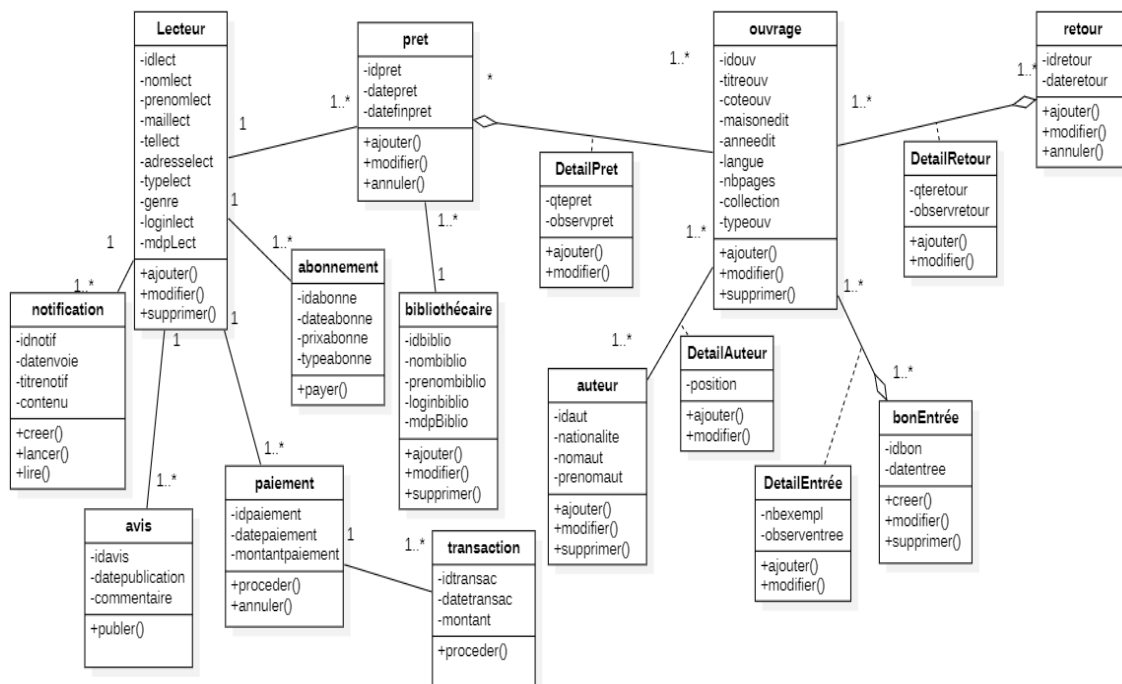


Figure 32: Diagramme des classes de conception

2.7. Diagramme d'activités

Ce diagramme va représenter les flux de travail ou encore les enchaînements des fonctionnalités du nouveau système.

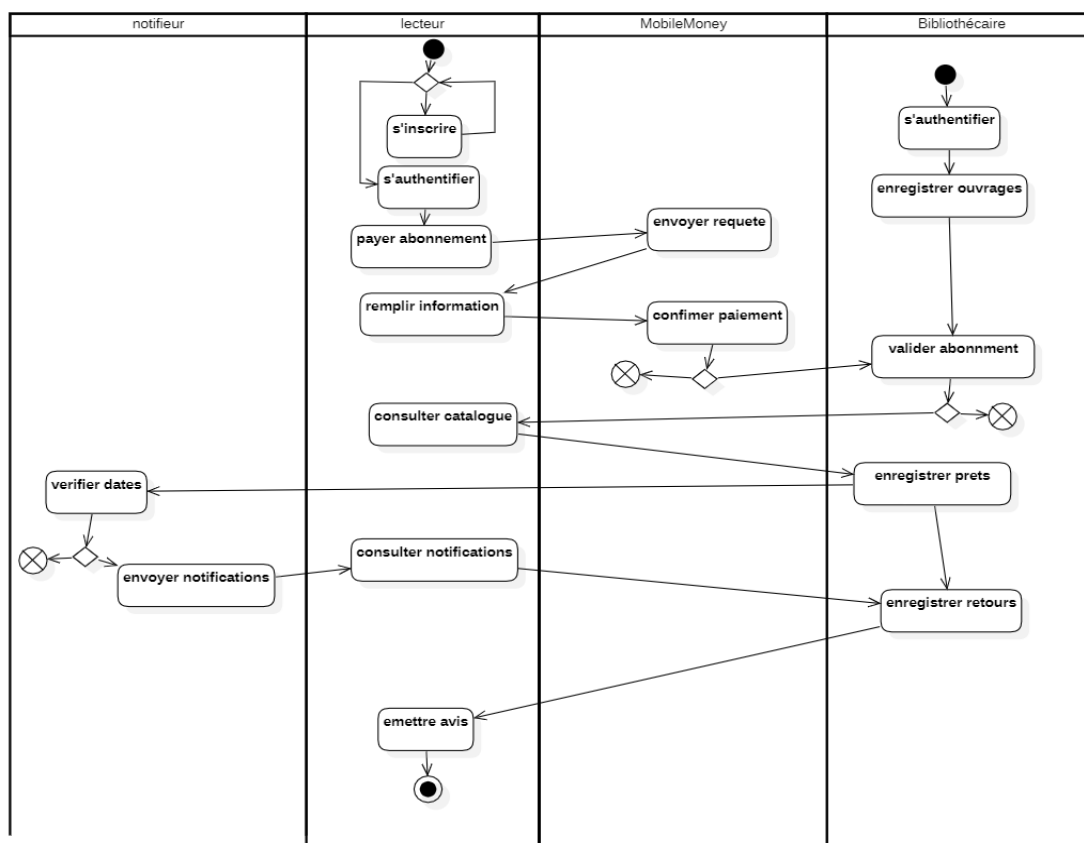


Figure 33: Diagramme d'activités du nouveau système

2.8. Passage au modèle logique

Les SGBD (système de Gestion des Bases de Données) ne peuvent pas exploiter les modèles du domaine sans que ces derniers ne passent par une transformation en un modèle logique des données. Un modèle logique des données est donc une représentation abstraite des données d'un système d'information[11].

Pour transformer un modèle de domaine en modèle relationnel, il faut suivre les règles ci-dessous :

- Chaque classe du diagramme UML devient une relation. Les attributs la classe deviennent des attributs de la relation. Si une classe possède un identifiant, il devient la clé primaire de la relation, sinon, il faudra choisir un attribut de classe qui jouera le rôle de l'identifiant.
- L'agrégation se traduit au niveau logique comme une simple association.

- Pour les associations un à plusieurs, il faudra ajouter un attribut de type clé étrangère dans la relation fils de l'association. On procède comme pour une association 1 vers 1, excepté que c'est forcément la relation du côté plusieurs qui reçoit comme clé étrangère la clé primaire de la relation du côté 1.
- Pour traduire une association d'héritage en fonction des contraintes existantes, nous avons choisi la décomposition par distinction qui permet de transformer chaque sous-classe en une relation. La clé primaire de sous-classe, migre dans le (les) relation(s) issue(s).

Partant de ces règles, voici les tables de notre modèle logique des données qui constitue la structure de notre base des données :

LECTEUR (idlect, nomlect, prenomlect, maillect, tellect, adresselect, typelect, genre, mdplect)

NOTIFICATION (idnotif, dateenvoi, titrenotif, contenu, idlect#)

AVIS (idavis, datepublication, commentaire, idlect#)

PAIEMENT (idpaiement, datepaiement, montantpaiement, idlect#)

ABONNEMENT (idabonne, dateabonne, prixabonne, typeabonne, idlect#)

OUVRAGE (idouv, titreouv, coteouv, maisonedit, anneedit, langue, nbpages, collection, typeouv)

BIBLIOTHECAIRE (idbiblio, nombiblio, prenombiblio, loginbiblio, mdpbiblio)

PRET (idpret, datepret, datefinpret, idlect#, idbiblio#)

DETAILPRET (idpret, idouv, qtepret, observpret)

RETOUR (idretour, dateretour, idpret#)

DETAILRETOUR (idretour, idouv, qteretour, observretour)

BONENTREE (idbon, datentree)

DETAILENTREE (idbon, idouv, nbexempl, observentree)

TRANSACTION (idtransac, datetransac, montant, idlect#, idpaiement#)

AUTEUR (idaut, nomaut, prenomaut, nationalite)

DETAILAUTEUR (idaut, idouy, position)

2.9. Conclusion

Dans ce deuxième chapitre, nous avons pu traduire les besoins fonctionnels et non fonctionnels identifiés dans l'analyse de l'existant en une architecture technique et fonctionnelle claire et détaillée. À travers les différents diagrammes UML (cas d'utilisation, séquences, classes participantes, classes du domaine et de conception, ainsi que le diagramme d'activités), nous avons défini la structure du système et décrit les principales interactions entre les utilisateurs et l'application.

La modélisation réalisée offre une vision complète du futur système, tout en assurant une meilleure compréhension des fonctionnalités à implémenter. Elle constitue une étape essentielle avant la phase d'implémentation, car elle garantit que la solution finale sera conforme aux attentes exprimées et adaptée aux réalités de la bibliothèque.

CHAPITRE 3 : IMPLEMENTATION DE LA SOLUTION

3.1. Introduction

Une fois notre système modélisé, nous pouvons à présent présenter les différents outils et technologies ayant contribué à l'implémentation de notre solution. Nous en profiterons également pour exposer quelques interfaces de l'application développée.

3.2. Outils et technologies utilisés

- Visual Studio Code

Visual Studio Code (VS Code) est un éditeur de code source gratuit et open source développé par Microsoft. Il est léger, mais puissant et fonctionne sur Windows, macOS et Linux. Il est connu pour sa flexibilité, sa rapidité et son écosystème d'extensions riche

-SQLite

Un système de gestion de base des données relationnelles implémentant une majeure partie des spécifications du langage SQL. Il est utilisé par de nombreux appareils ou différents types d'application, notamment pour le stockage et l'accès au fichier de configurations inhérents au fonctionnement de l'appareil ou du logiciel[12].

Nous l'avons donc utilisé pour stocker et traiter les données nécessaires au fonctionnement de notre application.

-StarUML

Un outil de modélisation UML qui nous a permis de créer des diagrammes pour mieux comprendre la structure et le fonctionnement de notre application.

-Python avec le framework Flask

Flask est un framework écrit en python, utilisé pour créer des applications web. Il est simple à utiliser et permet aux développeurs d'ajouter des fonctionnalités selon leur besoins grâce à des extensions[13].

-HTML, CSS et JavaScript

- HTML: ou HyperText Markup Language (langage de balisage hypertexte) est un langage qui permet de créer des pages web. Grâce à l'hypertext, on peut insérer des liens vers d'autres pages ou contenus internet[14].
- CSS : ou Cascading Style Sheets (feuilles de style en cascade) est un langage utilisé pour mettre en forme les pages web créées avec HTML.

- JavaScript : est un langage de script qui s'intègre dans des pages HTML pour les rendre interactive[15].

-PyTest

Pour tester notre application, nous avons utilisé Pytest qui est un outil en ligne de commande pour tester le code Python automatiquement[16].

3.3. Architecture logicielle

Nous précisons également que nous avons opté pour l'utilisation de l'architecture MVC (Model-View-Controller) pour le développement de notre application.

Le modèle MVC (Modèle – Vue – Contrôleur) est une architecture logicielle permettant d'organiser le code d'une application de manière structurée et modulaire. Il est largement utilisé dans le développement d'applications web, desktop ou mobiles, car il permet une meilleure séparation des responsabilités.

Le **Model (Modèle)** représente les données de l'application ainsi que la logique métier. Il interagit avec la base de données et contient les règles de gestion liées aux entités manipulées (par exemple, un modèle "Livre" contiendra les attributs comme le titre, l'auteur, l'année de publication, etc.).

La **View (Vue)** correspond à l'interface utilisateur. Elle se charge uniquement de l'affichage des données, sans aucune logique de traitement. Par exemple, elle peut présenter une liste de livres ou un formulaire d'ajout.

Le **Controller (Contrôleur)** joue le rôle d'intermédiaire entre le modèle et la vue. Il reçoit les actions de l'utilisateur (clics, requêtes, formulaires), déclenche les traitements nécessaires via le modèle, puis transmet les données à la vue pour affichage.

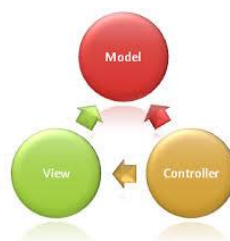


Figure 34 : Architecture MVC

3.4. Déploiement de la solution

Le déploiement de la solution correspond à l'étape où le système conçu est installé et intégré dans l'environnement réel de l'organisation. Il s'agit d'une phase déterminante qui vise à assurer le bon fonctionnement de la solution sur le terrain. Pour cela, une planification soignée, des ressources adaptées, un suivi régulier ainsi qu'une communication claire entre les parties prenantes sont essentiels.

Dans le cadre de notre projet, cette phase est illustrée par le diagramme de déploiement ci-dessous, qui fournit une vue d'ensemble de l'architecture physique du système.

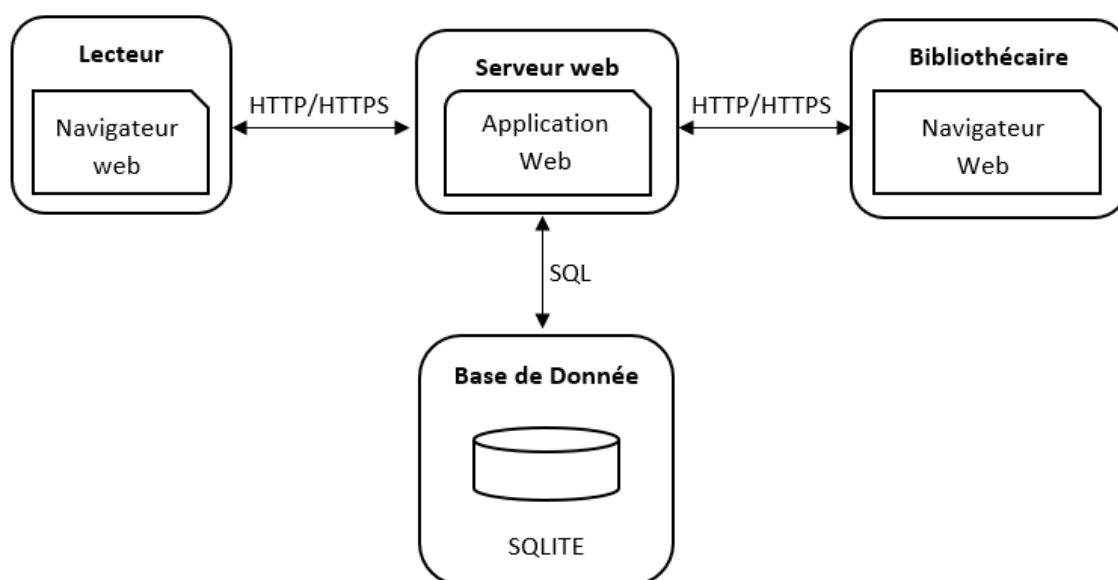
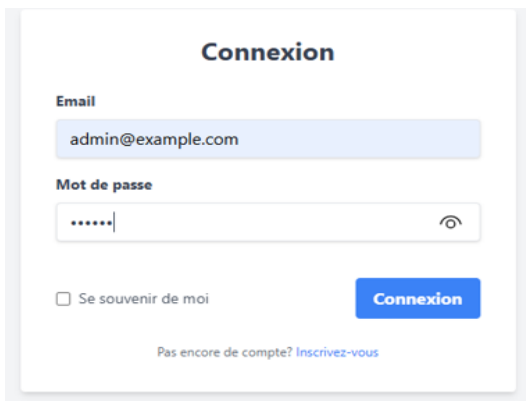


Figure 35: Diagramme de déploiement

3.5. Présentation de la solution

Pour donner une idée de notre application, nous présentons ci-dessous quelques interfaces développées dans notre application :

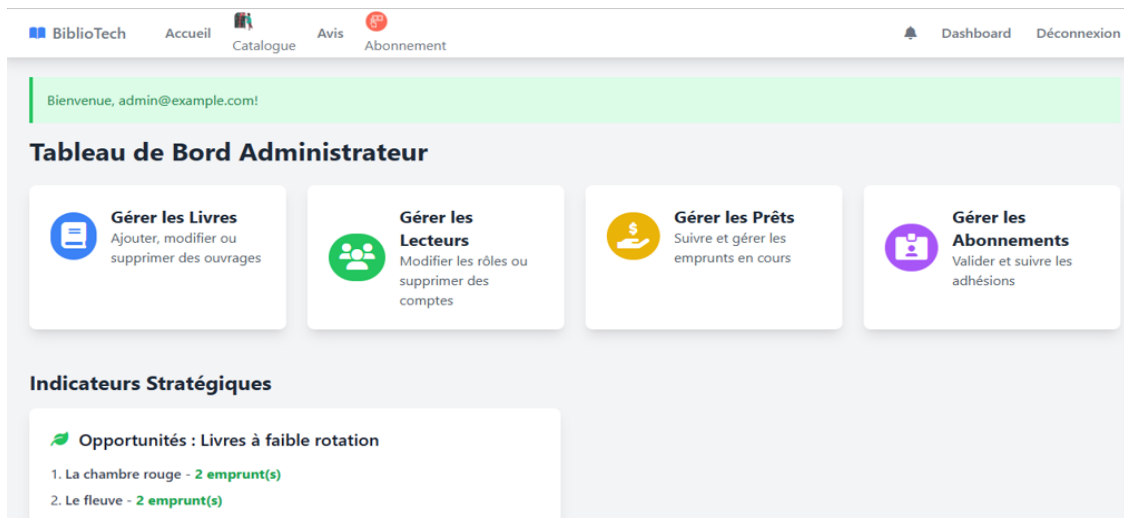
- **Authentification**



The image shows a login form titled "Connexion". It has two input fields: "Email" with the value "admin@example.com" and "Mot de passe" with masked characters ".....". Below the password field is a checkbox labeled "Se souvenir de moi". A blue button labeled "Connexion" is to the right of the checkbox. At the bottom, there is a link "Pas encore de compte? Inscrivez-vous".

Figure 36: Interface de connexion

- **Tableau de bord Bibliothécaire**



The image shows the "Tableau de bord Administrateur" (Administrator Dashboard) of the BiblioTech system. The top navigation bar includes "BiblioTech", "Accueil", "Catalogue", "Avis", "Abonnement", "Dashboard", and "Déconnexion". A green banner at the top says "Bienvenue, admin@example.com!". The main content area is titled "Tableau de bord Administrateur" and contains four cards: "Gérer les Livres" (Ajouter, modifier ou supprimer des ouvrages), "Gérer les Lecteurs" (Modifier les rôles ou supprimer des comptes), "Gérer les Prêts" (Suivre et gérer les emprunts en cours), and "Gérer les Abonnements" (Valider et suivre les adhésions). Below these cards is a section titled "Indicateurs Stratégiques" with a card for "Opportunités : Livres à faible rotation" listing "1. La chambre rouge - 2 emprunt(s)" and "2. Le fleuve - 2 emprunt(s)".

Figure 37: Tableau de bord Administrateur

- Tableau de bord lecteur

Mon Tableau de Bord

Mes Prêts en Cours

LIVRE	AUTEUR	DATE D'EMPRUNT	DATE DE RETOUR PRÉVUE
pirogue jaune	parlot yvon	29-07-2025	10-08-2025

Historique de mes Prêts

LIVRE	AUTEUR	DATE D'EMPRUNT	DATE DE RETOUR
Destruction des abîmes	Kale Paradis	23-07-2025	23-07-2025
La chambre rouge	Kaba Andy	15-07-2025	17-07-2025

Figure 38: Tableau de bord Lecteur

- Catalogue

Catalogue des Livres

Rechercher
Titre, auteur, ISBN...

Genre
Tous

Année
Toutes

☐ Disponibles

Filtrer





 <p>Destruction des abîmes par Disponible</p>	 <p>La chambre rouge par Disponible</p>	 <p>Le fleuve par Disponible</p>	 <p>Le pouvoir du sang par Disponible</p>
---	---	---	---

Figure 39: Interface catalogue

- **Inscription**



The form is titled "Créer un compte". It contains six input fields, each with a label above it: "Nom", "Post-nom", "Prénom", "Email", and "Adresse". Each field is a simple rectangular box with a light gray border.

Figure 40. Interface inscription

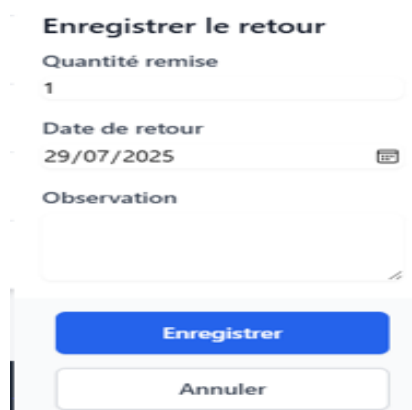
- **Enregistrement des prêts**



The form is titled "Nouveau Prêt". It contains several fields: "Lecteur" with the value "Sarah Amato", "Livre" with the value "Destruction des abîmes", "Auteur: Kale Paradis", "ISBN" with the value "ISBN-1752769776-917", "Quantité" with the value "1", and "Date d'emprunt" with the value "29/07/2025". There is also a "Date de retour (optionnel, YYYY-MM-DD)" field with the value "jj/mm/aaaa". A note "Quantité disponible: 3" is displayed below the quantity field. The form has a light gray border and a white background.

Figure 41. Interface d'enregistrement des prêts

- **Enregistrement des retours**



The form is titled "Enregistrer le retour". It contains three fields: "Quantité remise" with the value "1", "Date de retour" with the value "29/07/2025", and "Observation". Below the fields are two buttons: "Enregistrer" (blue) and "Annuler" (white with a gray border). The form has a light gray border and a white background.

Figure 42. Interface d'enregistrement des retours

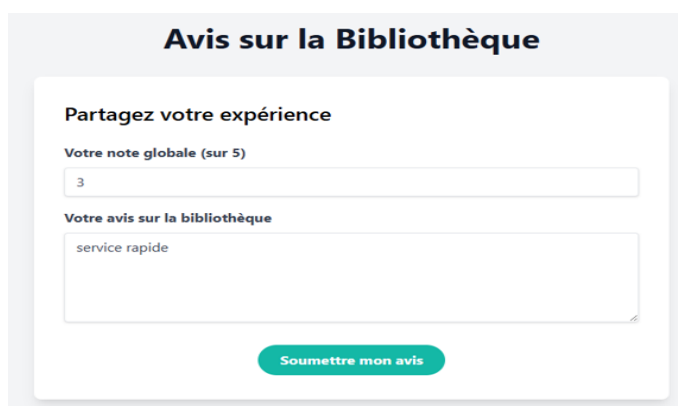
- **Abonnement**



The screenshot shows a web interface titled "Choisissez votre abonnement". It features two main columns. The left column is for "Étudiant" and has two radio button options: "Trimestriel : \$5" (which is selected) and "Annuel : \$15". The right column is for "Chercheur" and has two radio button options: "Trimestriel : \$15" and "Annuel : \$30". At the bottom center, there is a blue button labeled "Payer et s'abonner".

Figure 43. Interface abonnement

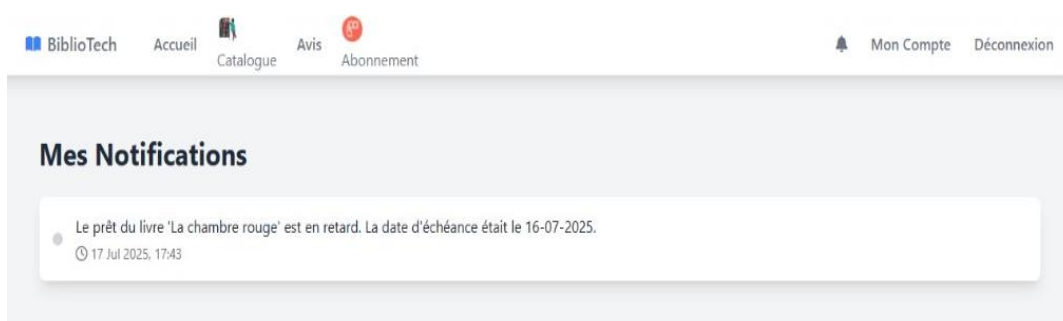
- **Emettre Avis**



The screenshot shows a web interface titled "Avis sur la Bibliothèque". Below the title is a section "Partagez votre expérience". It contains two input fields. The first is labeled "Votre note globale (sur 5)" and has the number "3" entered. The second is labeled "Votre avis sur la bibliothèque" and contains the text "service rapide". At the bottom right of the form is a green button labeled "Soumettre mon avis".

Figure 44. Interface des avis

- **Notifications**



The screenshot shows a web interface with a navigation bar at the top. The navigation bar includes links for "BiblioTech", "Accueil", "Catalogue", "Avis", and "Abonnement" (which is highlighted with a red circle). On the right side of the navigation bar are links for "Mon Compte" and "Déconnexion". Below the navigation bar is a section titled "Mes Notifications". It contains a single notification card with a grey dot icon, the text "Le prêt du livre 'La chambre rouge' est en retard. La date d'échéance était le 16-07-2025.", and a timestamp "17 Jul 2025, 17:43".

Figure 45. Interface notifications

3.6 Conclusion

Ce chapitre a présenté en détail l'implémentation de notre application, en mettant en évidence les différentes technologies utilisées, notamment Python avec le framework Flask pour le développement du back-end, HTML, CSS et JavaScript pour l'interface utilisateur et SQLite comme système de gestion de bases des données. Nous avons aussi montré, travers les différentes captures d'écran, plusieurs interfaces clés de l'application, telles que la page de connexion, celle du catalogue et autres.

CHAPITRE 4 : RESULTATS ET DISCUSSIONS

4.1. Introduction

Ce dernier chapitre est consacré à la présentation des résultats obtenus après l'implémentation de notre application et à l'interprétation de ces dernières afin de proposer quelques perspectives.

4.2. Fonctionnalités développées

Notre application a été mise en place afin de faciliter le suivi des prêts et ouvrages à la bibliothèque Saint François de Sales de la faculté de théologie. Ses fonctionnalités sont les suivantes :

- L'enregistrement des lecteurs
- L'insertion des ouvrages
- L'enregistrement des prêts et des retours
- La consultation du catalogue
- Le paiement d'abonnements via mobileMoney
- L'envoi automatique des rappels
- Feedback des lecteurs

4.3. Tests

Des tests unitaires et fonctionnels ont été réalisés pour garantir le bon fonctionnement de toutes les fonctionnalités. Ces tests ont permis d'identifier et de corriger des erreurs éventuelles, assurant ainsi une application fiable.

Après correction, toutes les fonctionnalités sont opérationnelles à cent pourcents.

4.4 Analyse et interprétation des résultats

- **Amélioration de l'expérience utilisateur** : avec l'inscription, le paiement des abonnements et la consultation du catalogue qui se font en ligne, le besoin de se déplacer est réduit pour les lecteurs.
- **Optimisation de la gestion des prêts** : la centralisation de la gestion des ouvrages permet un suivi amélioré grâce à une visibilité claire sur les disponibilités, les prêts en cours et les retours effectués. Cela garantit une meilleure traçabilité et facilite la gestion globale de la bibliothèque.
- **Amélioration de la circulation des ouvrages** : les rappels automatiques pour les retours et les notifications d'échéance aident à réduire les retards, assurant ainsi une meilleure circulation des ouvrages.
- **Retour d'expérience et feedback** : les lecteurs peuvent laisser des commentaires, ce qui contribue à l'amélioration continue des services offerts par la bibliothèque.

4.5 Limites et contraintes

Comme limites et contraintes, nous citons :

- Prise en charge des livres physiques uniquement,
- paiement uniquement via MobileMoney et non par carte bancaire,
- Absence des pénalités en cas de retard du retour du livre,
- Inexistence d'une fonctionnalité d'import des livres à partir de PMB.

4.6 Perspectives

Comme perspectives, nous proposons :

- Intégration de la gestion des ouvrages numériques
- Développement d'une version mobile de l'application
- Renforcement de la sécurité des données

CONCLUSION GENERALE

Ce travail a permis de concevoir et de mettre en œuvre une application de gestion des prêts d'ouvrages pour la bibliothèque Saint François de Sales, en tenant compte des défis actuels liés à la modernisation des services bibliographiques. À travers une analyse approfondie du système existant, nous avons identifié les besoins cruciaux des utilisateurs, tant bibliothécaires que lecteurs.

L'application développée offre une solution intégrée qui améliore significativement l'efficacité des opérations de prêt et de retour, simplifie la gestion des abonnements, et facilite la communication entre la bibliothèque et ses usagers. Les résultats des tests montrent une satisfaction accrue des utilisateurs grâce à une interface conviviale et à des fonctionnalités automatisées.

Grâce à la démarche UP, nous avons modélisé les aspects structurels et comportementaux de notre système à travers les diagrammes UML. Cette conception nous a permis de spécifier les besoins des futurs utilisateurs de notre système.

Au regard des résultats auxquels notre recherche a abouti, nous pouvons confirmer notre hypothèse selon laquelle la mise en place d'une solution web permet un suivi efficace des ouvrages et des principales activités de la bibliothèque (prêts, retours, abonnement, consultation d'historique de lecture, etc). En plus, notre solution offre une possibilité d'abonnement à distance via MobileMoney.

Ainsi, ce travail représente non seulement une contribution significative à la modernisation de la bibliothèque Saint François de Sales, mais également une réflexion sur l'importance de l'innovation technologique dans le secteur bibliothécaire. Les futures améliorations permettront de garantir que la bibliothèque continue de répondre aux besoins d'un public en constante évolution, tout en préservant son patrimoine intellectuel.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] D. Lynda, « Polycopié de Cours - Génie Logiciel », [En ligne]. Disponible sur: https://scholar.google.com/scholar?start=10&q=SIGB&hl=en&as_sdt=0,5

- [2] S. Alaoui, « Les systèmes intégrés de gestion de bibliothèque (SIGB) et les usagers : entre acceptabilité, acceptation et appropriation », [En ligne]. Disponible sur: https://scholar.google.com/scholar?start=10&q=SIGB&hl=en&as_sdt=0,5

- [3] « Memoire Online - Conception et developpement d'une application de gestion d'une bibliothèque - wilfried-Erisco MVOU-OSSIALAS », Memoire Online. Consulté le: 6 juillet 2025. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.memoireonline.com/02/09/1973/conception-et-developpement-dune-application-de-la-gestion-dune-bibliotheque.html>

- [4] F. Kabeya, « IMPLANTATION DE KOHA A LA BIBLIOTHEQUE UNIVERSITAIRE DE KINSHASA », in *Managing Technologies and Automated Library Systems in Developing Countries: Open Source vs Commercial Options: Proceedings of the IFLA Pre-Conference Satellite Meeting Dakar, Sénégal, August 15-16 2007*, B. Dione et R. Savard, Éd., K. G. Saur, 2008, p. 42-51. Consulté le: 6 juillet 2025. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.degruyterbrill.com/document/doi/10.1515/9783598440953.2.42/html>

- [5] K. P. Maweja, « Conception et mise en place d'une bibliothèque numérique, cas de la bibliothèque Don Zatti ». 2022.

- [6] B. Tshikutu, « COURS DE MODELISATION OBJET : UML », France, avril 2022. Consulté le: 7 juillet 2025. [En ligne]. Disponible sur: <https://hal.science/hal-04535303>

- [7] R. Mohammed, M. Malika, et R. Rezika, « Conception et réalisation d'une application de Reporting en temps réel ».

- [8] H. Badir, « Les diagrammes de classes UML et la conception des bases de données », [En ligne]. Disponible sur: https://scholar.google.com/scholar?start=10&q=SIGB&hl=en&as_sdt=0,5

- [9] N. Selmoune, S. Boukhedouma, et Z. Alimazighi, « Conception d'un outil décisionnel pour la gestion de la relation client dans un site de e-commerce ».

- [10] L. Amir, « La Génération Automatique des Ontologies à partir des Diagrammes de classes UML », Working Paper, 2017. Consulté le: 8 juillet 2025. [En ligne]. Disponible sur: <https://dspace.univ-guelma.dz/jspui/handle/123456789/1475>

- [11] G. Roy, *Conception de bases de données avec UML*. PUQ, 2007.

- [12] M. Viry, « Fiches-outils : Extraction et manipulation de données OpenStreetMap », 2015. Consulté le: 18 juillet 2025. [En ligne]. Disponible sur: <https://hal.science/hal-03589042>

- [13] N. Chauhan, M. Singh, A. Verma, A. Parasher, et G. Budhiraja, « Implementation of database using python flask framework: college database management system », *Int. J. Eng. Comput. Sci.*, vol. 8, n° 12, p. 24894-24899, déc. 2019, doi: 10.18535/ijecs/v8i12.4390.

- [14] E. Castro, *HTML for the World Wide Web*. Peachpit Press, 2003.

- [15] D. Flanagan, *JavaScript: précis [et] concis*. O'Reilly Media, Inc., 2003.

- [16] B. Okken, *Python Testing with pytest: Simple, Rapid, Effective, and Scalable*. The Pragmatic Programmers LLC, 2022.