

République du Cameroun  
Paix-Travail-Patrie  
\*\*\*\*\*  
Ministère de l'Enseignement Supérieur  
\*\*\*\*\*  
Université de Maroua  
\*\*\*\*\*  
Faculté des Sciences  
\*\*\*\*\*  
Département de Mathématique-Informatique



Republic of Cameroon  
Peace-Work-Fatherland  
\*\*\*\*\*  
Ministry of Higher Education  
\*\*\*\*\*  
The University of Maroua  
\*\*\*\*\*  
Faculty of Sciences  
\*\*\*\*\*  
Department of Mathematics and Computer science

## **TRAVAIL PERSONNEL ENCADRE DE INF345**

**Intitulé : GENIE LOGICIEL 2**

**FILIERE : INFORMATIQUE FONDAMENTALE**

**NIVEAU : LICENCE III**

**Thème : Projet de conception et de gestion  
d'une bibliothèque numérique**

Présenter par :

N°	NOM et PRENOM	MATRICULE
1	HASSANE MOUSSA	23FS0708
2	KEURBA BARALDO MARC	23FS0957
3	MAFO SIGNE FOSSO CLEMENCE TANYA	23FS0864
4	MAHAMAT NOUR ABAKAR ANNOUR	23FS0546

**Enseignant : BAYANG SOULOUKNA**

Année académique : 2025-2026

## Table des matières

<b>Introduction générale</b>	<b>3</b>
<b>I- Présentation du projet</b>	<b>4</b>
1-Contexte et problématique du projet	4
2-Objectifs généraux	4
3- Description des utilisateurs et leurs besoins	4
4 Listes des fonctionnalités attendues	5
5- Contraintes	6
<b>II- Analyse du projet</b>	<b>6</b>
1-Spécification des besoins	6
2-Identifications des acteurs	7
3-Identifications de cas d'utilisation	7
4-Diagramme de cas d'utilisation	7
5-Backlog	8
6-Quelques détails sur un cas d'utilisation : Gestion d'emprunt	9
7-Définition des besoins fonctionnels	10
8-Définition des besoins non fonctionnels	11
<b>III- conception</b>	<b>11</b>
1-Gestion des erreurs et Sécurité	
<b>2-Diagramme de classe</b>	<b>14</b>
<b>3-traitement d'un emprunt</b>	<b>15</b>
3-1 diagrammes de scénario	15
3-2 diagrammes de séquence	16
<b>4-choix des technologies, langages, Framework et outils</b>	<b>19</b>
<b>5- Architecture générale</b>	<b>21</b>
5- 1-Tableau des couches	21
5- 2-Architecture détaillée	21
5- 3- Description de l'Architecture logicielle	21
<b>6-Interface prévues</b>	<b>24</b>
<b>V-Résultats de quelques tests</b>	<b>24</b>
1-Formulaire d'inscription d'un adhérent	24
2-Liste des demandes d'adhésion en cours	25
3-Connexion d'un adhérent	25
4-Demande d'emprunt	26

5-Listes des livres empruntés .....	26
6-Liste des livres .....	27
<b>Conclusion générale .....</b>	<b>29</b>
<b>Bibliographies .....</b>	<b>30</b>

#### Liste de figure

Figure 1 : Diagramme de cas d'utilisation
Figure 2 : use case de la gestion d'un emprunt
Figure 3 : gestion des emprunts
Figure 4 : Diagramme de classe
Figure 5 : Diagramme de scénario
Figure 6 : Diagramme de séquence
Figure 7 : Diagramme de collaboration
Figure 8 : Tableau récapitulatif des couches
Figure 9 : Architecture générale du système
Figure 10 : Formulaire d'un adhérent
Figure 11 : Diagramme de la demande d'un adhérent
Figure 12 : Diagramme de
Figure 13 : Demande d'emprunt
Figure 14 : Emprunt en cours
Figure 15 : liste des livres

## **Introduction générale**

Une bibliothèque numérique est un système organisé permettant de stocker, gérer, et rendre accessibles des collections de documents au format électronique, incluant des textes, images, sons, et vidéos. Avec l'essor des technologies numériques et de l'Internet, la gestion d'une bibliothèque numérique vise à offrir un accès élargi, simple et rapide aux ressources documentaires pour un public diversifié, tout en assurant la conservation, la pérennité et la facilité de recherche des contenus. Le projet de gestion d'une bibliothèque numérique consiste à concevoir et mettre en place une plateforme informatique qui facilite la numérisation des documents physiques, leur stockage sécurisé, et leur diffusion via des interfaces accessibles à distance. Ce projet mobilise des ressources humaines, matérielles et financières, et s'inscrit dans une perspective stratégique d'innovation, d'inclusion, et d'amélioration des services aux usagers. À travers ce projet, l'objectif général est de moderniser le fonctionnement de la bibliothèque, en intégrant les nouvelles technologies numériques pour optimiser la gestion des collections, favoriser la médiation culturelle et scientifique, et étendre l'accès aux savoirs. Ce système numérique doit permettre une consultation efficace, la gestion des emprunts ou accès virtuels, et la valorisation des ressources dans un environnement dynamique et évolutif. Cette initiative s'inscrit aussi dans un contexte territorial ou institutionnel plus large, visant à répondre aux besoins des usagers et partenaires tout en contribuant au développement culturel, éducatif, et scientifique. La gestion efficiente du projet impliquera une analyse préalable des infrastructures existantes, une planification rigoureuse, ainsi qu'une gouvernance adaptée pour garantir la qualité et la durabilité des services fournis.

# I-Présentation du projet

## 1-Contexte et problématique

Le contexte d'un projet de conception d'une bibliothèque numérique consiste à créer une plateforme informatique permettant la consultation, la gestion et la diffusion de documents numériques. Ce type de projet vise à offrir un service performant aux usagers avec des fonctionnalités telles que la recherche avancée, l'accès multi-support (responsive design), l'indexation et la classification des documents, la gestion des droits d'accès pour différents types d'utilisateurs (administrateurs, bibliothécaires, lecteurs), ainsi que la possibilité de personnaliser l'interface selon la charte graphique de l'établissement. Il s'agit aussi de déterminer les aspects techniques comme le choix des formats de fichiers, les conditions de réutilisation des documents, et les modalités d'hébergement (serveur interne ou externalisation). Ce projet doit prendre en compte l'ergonomie, l'interopérabilité des documents, la conservation des fichiers et le respect des normes en vigueur, pour assurer une gestion efficace et un accès facile aux ressources numériques.

La gestion d'une bibliothèque est souvent fastidieuse. Nous constatons très souvent une gestion manuelle de ces bibliothèques, c'est-à-dire qu'il y a un manque d'automatisation de cette gestion. Cela rend le travail fastidieux au gestionnaire de bibliothèque. Cette gestion manuelle d'une bibliothèque, ne permet pas d'avoir un bon suivi des adhérents, des livres empruntés. A travers donc cette gestion il est difficile d'appliquer des sanctions au adhérent ayant perdu des livres ou ayant abîmés des livres.

## 2-Objectifs généraux

Face à cette mauvaise gestion de bibliothèque, nous allons donc mettre en place un système de gestion de bibliothèque afin d'automatiser le suivi. L'objectif de ce projet est de faciliter l'inscription des adhérents, de gérer les emprunts des livres et les réservations. L'objectif de notre projet est de pouvoir automatiser également la gestion de sanction. Les objectifs généraux de ce projet sont principalement de créer un cadre structuré pour le traitement, la présentation et la diffusion de l'information électronique à un niveau national ou institutionnel. Il s'agit notamment de rendre les documents numérisés visibles et accessibles sur le web, répondre aux besoins d'utilisateurs identifiés, et favoriser la diffusion libre des connaissances et du patrimoine scientifique. Cet objectif pour notre projet à quelques points clés à savoir :

- Mettre en place une infrastructure numérique pour la collecte, l'organisation, la gestion et la diffusion des documents numérisés.
- Offrir une interface utilisateur accessible, ergonomique, et personnalisable, conforme à la charte graphique de l'établissement.
- Assurer la gestion efficace des métadonnées, des droits d'accès, des licences et des formats des documents.
- Faciliter la consultation, la recherche, la navigation et la valorisation des collections numériques par des fonctionnalités à valeur ajoutée (parcours d'exposition virtuelle, tables des matières, collaborations).

## 3-Description de l'utilisateur et leur besoins

### ❖ Administrateur

**Profil :** Responsable du fonctionnement général de la bibliothèque numérique (souvent bibliothécaire ou un documentaire)

**Besoins :**

- Ajouter, modifier ou supprimer des ouvrages numériques.
- Gérer les comptes des utilisateurs (création, suppression ou activation).
- Organiser les catégories, genres, auteurs et mots-clés.
- Suivre les statistiques d'utilisations (nombre de téléchargements, consultations, utilisateurs actifs).

**Enseignants/Chercheurs**

**Profil :** Personne utilisant la bibliothèque comme ressource pédagogique ou scientifique.

**Besoins :**

- Rechercher rapidement des documents (livres, articles, mémoires, thèses).
- Accéder facilement aux ressources en ligne (lecture téléchargement).
- Sauvegarder ou annoter des documents pour un usage ultérieur.
- Créer des listes de lecture des bibliographies.
- S'assurer de la fiabilité et la qualité des sources.

**Etudiants :**

**Profil :** Utilisateurs majoritaires cherchant des ressources pour l'apprentissage.

**Besoins :**

- Faire des recherches simplifiées à partir de mots-clés ou thèmes.
- Lire ou télécharger les documents selon les droits d'accès.
- Consulter l'historique et reprendre la lecture d'un ouvrage.
- Faire des emprunts numériques (si le système utilise un système de prêt).
- Recevoir des recommandations personnalisées

**Visiteurs (invités)**

**Profil :** Personne non enregistrées qui consultent la plateforme occasionnellement.

**Besoins :**

- Consulter l'interface et le catalogue public.
- Visualiser certains aperçus ou extraits des documents.
- S'inscrire pour accéder aux fonctionnalités avancées.

## **4- Liste des fonctionnalités attendues**

Les fonctionnalités attendues d'un projet de gestion d'une bibliothèque numérique incluent :

- ❖ Un point d'accès unique aux ressources électroniques et physiques, avec une interface ergonomique, accessible et multilingue.
- ❖ Outils de recherche avancés (correction orthographique, auto complétion, filtres, tris, suggestions) pour une localisation rapide et précise des documents.
- ❖ Affichage enrichi des notices avec couverture, résumé, table des matières, critiques et commentaires.
- ❖ Gestion de compte lecteur : consultation des prêts, prolongations, réservations, suggestions d'achat, etc.
- ❖ Services collaboratifs : partage de résultats, contributions des lecteurs, constitution de paniers collectifs.

- ❖ Gestion documentaire professionnelle : catalogage, acquisitions, suivi des commandes et des facturations, gestion des abonnements et périodiques.
- ❖ Gestion des prêts, retours, relances, historiques d'emprunts, et contrôles des droits d'accès.
- ❖ Administration centralisée : gestion des utilisateurs, des droits, paramétrage flexible.
- ❖ Exportation des résultats vers logiciels de bibliographie, export PDF.
- ❖ Interopérabilité avec d'autres plateformes numériques, et possibilité d'ajouter des fonctionnalités selon les standards.
- ❖ Statistiques et rapports sur l'usage de la bibliothèque et des collections.
- ❖ Création de collections numériques, expositions virtuelles, enrichissement de contenus.
- ❖ Accessibilité multi-support (web, mobile) et respect des normes open source et standards de métadonnées.

## **5-Contraintes (techniques temporelles environnementales)**

Les contraintes du projet Elles incluent notamment :

- ✓ Contraintes techniques : choix de la solution logicielle (libre ou commerciale), hébergement local ou externalisé, gestion des formats variés des objets numériques (texte, image, son, vidéo), interopérabilité avec les standards (ex. OAI-PMH, SRU, IIIF), performances du système, sauvegarde et pérennisation des données, adaptation aux supports mobiles, ergonomie et accessibilité pour tous types d'utilisateurs, gestion fine des métadonnées.
- ✓ Contraintes juridiques : respect des droits d'auteur, gestion des licences d'utilisation, accès conditionné aux contenus selon les droits, autorisations nécessaires pour la diffusion numérique, conformité aux textes réglementaires sur le patrimoine numérique.
- ✓ Contraintes organisationnelles : définition précise du périmètre documentaire (corpus, niveaux de granularité des documents), établissement de liens pérennes entre ressources (URN), intégration dans les systèmes existants, formation et implication des équipes, gestion des flux documentaires, politique de conservation et de réutilisation des documents numériques.
- ✓ Contraintes d'usage : simplicité et efficacité des fonctions de recherche et consultation, gestion des profils utilisateurs, fonctionnalités collaboratives et participatives, prise en compte des besoins spécifiques (personnes handicapées, différents niveaux d'expertise), combler les lacunes actuelles en visibilité et interopérabilité des ressources numériques.

## **II-Analyse du projet**

L'analyse du projet va constituer principalement à faire une identification des différents acteurs intervenant dans notre système, aussi à faire une description des différents cas d'utilisation. Dans cette analyse du projet nous ferons également la spécification des besoins.

### **1- Spécification des besoins**

Cette phase consiste à comprendre le contexte du système. Il s'agit de déterminer les fonctionnalités et les acteurs les plus pertinents, de préciser les risques les plus critiques et d'identifier les cas d'utilisation initiaux.

- Le bibliothécaire est un employé de la bibliothèque. Le système à concevoir doit assister le bibliothécaire dans sa tâche.
- Le bibliothécaire communique avec les emprunteurs.
- Le bibliothécaire prête des livres à des emprunteurs
- Il doit gérer l'achat de nouveaux titres.
- Les titres les plus demandés sont achetés en plusieurs exemplaires.
- Un emprunteur doit s'enregistrer pour être adhérent avant d'emprunter les livres.

- Un visiteur peut consulter un livre sur place.
- Un emprunteur peut réserver un livre qui est indisponible (déjà prêté ou répertorié mais non encore acheté).
- Un emprunteur ne emprunter que pas plus de trois livres.
- Lorsqu'un livre devient disponible (rendu ou acheté), un emprunteur qui l'avait réservé doit être averti.
- La réservation est annulée quand le livre est emprunté.
- Une réservation peut être annulée à tout moment.
- La mise à jour (ajout, suppression et modification) des informations relatives aux exemplaires, emprunteurs et fond bibliothèque doit être aisée.
- De même que la mise à jour des informations relatives aux prêts et réservations.
- Le bibliothécaire peut obtenir la liste des livres empruntés dont la date de retour est dépassée.
- La gestion des sanctions.
- Limitation : le système ne gère pas les messages aux emprunteurs.

## 2-Identification des acteurs

Un acteur représente une abstraction d'un rôle joué par des entités externes (utilisateur, dispositif matériel ou autre système) qui interagissent directement avec le système étudié. Les principaux profils qui auront à utiliser le SI sont les suivants :

Acteurs	Description
Responsable	Détenir les droits de la gestion de l'application et de stock
Assistant	Détenir les droits de la gestion d l'application
Adhérent	Détenir le droit de consultation et de gestion de réservation et d'emprunt
Visiteur	Détenir le droit de consultation et d'inscription

## 3-Identification des cas d'utilisation

- gestion d'emprunt
- gestion d'adhérent
- gestion des livres (mise à jour)
- gestion de réservation
- gestion des sanctions

## 4-Diagramme de cas d'utilisation

Les diagrammes de cas d'utilisation sont des diagrammes UML utilisés pour donner une vision globale du comportement fonctionnel d'un système logiciel. Ils sont utiles pour des présentations auprès de la direction ou des acteurs d'un projet. Cette partie montre les différentes étapes du cheminement de notre compréhension du projet.



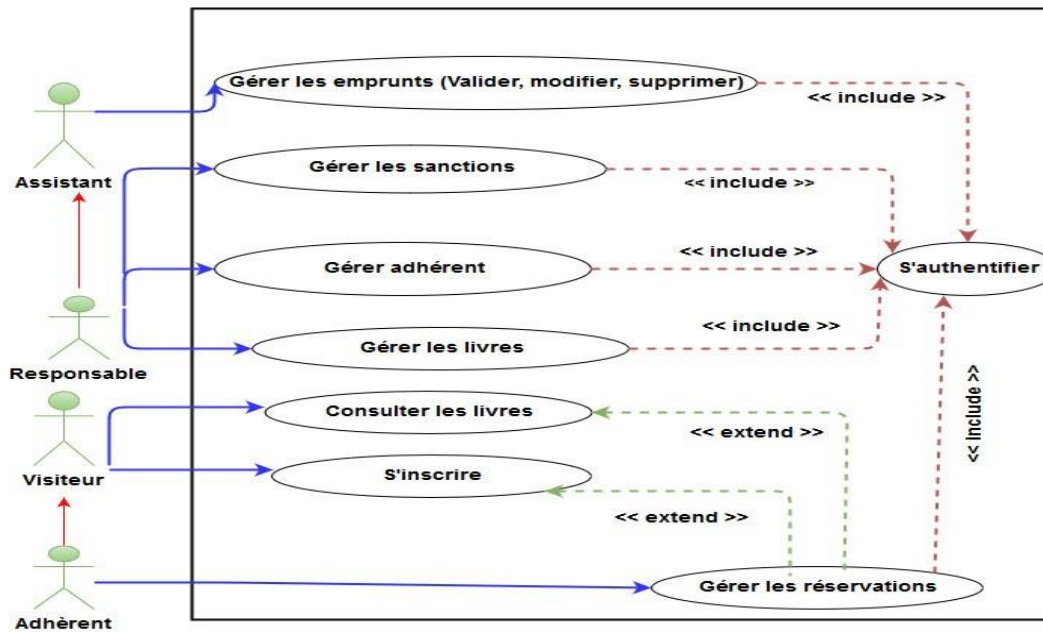


Figure 1 : Diagramme de cas d'utilisation

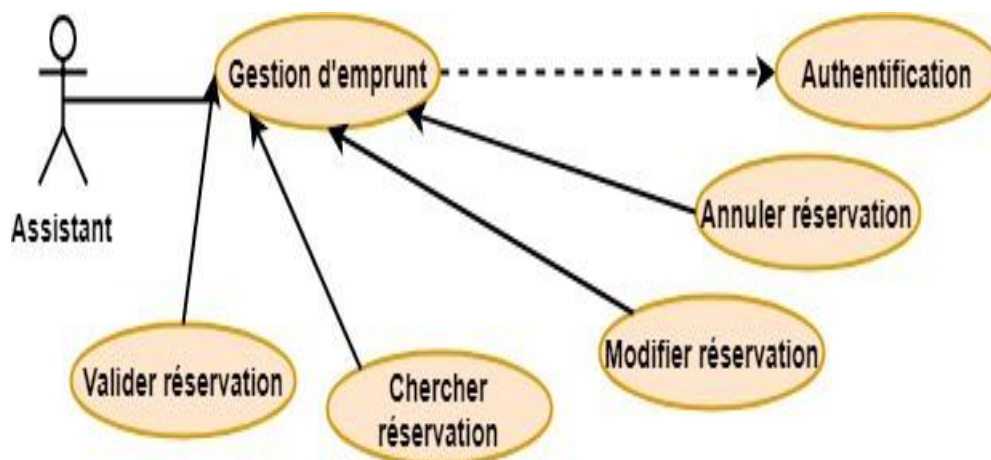
## 5-Backlog

ID		Nom	Pr.	Est.	Test	Description
1	Gestion des livres	Ajouter un livre	M		Authentification, ouvrir la page d'ajout, enregistrer un nouveau livre, le système affiche un message de succès ou d'échec. En cas de succès vérifier dans la liste si le livre est ajouté.	Avoir une liste déroulante pour pouvoir sélectionner son ISBN, une zone de saisie pour ajouter le nom et un bouton pour valider.
2		Modifier un livre	S		Authentification, sélectionner le livre, cliquer sur modifier, renouveler les informations, valider et vérifier si les informations sont modifiées.	Avoir une liste de livres, sélectionner un livre, avoir un bouton « modifier » pour pouvoir renouveler les informations.
3		Supprimer un livre	C		Authentification, sélectionner le livre, cliquer sur supprimer et vérifier si le livre n'est plus dans la base.	Avoir une liste de livres, sélectionner un livre, avoir un bouton « supprimer » pour pouvoir enlever la ligne de la base.
4		Rechercher un livre	S		Authentification, aller à la page de la liste de livre, tapez un "mot clé" dans la barre de recherche, valider et vérifier si le livre s'affiche.	Être sur la page de la liste de livres, avoir une zone de saisie qui va recevoir les mots clés de recherche et ensuite avoir un bouton de validation.
5	Gestion de réservation	Réserver un livre	S		Authentification, sur la page de "gestion de réservation", cliquer sur « Réserver », renseigné le formulaire qui apparaît, valider et aller vérifier dans la liste de réservation si le livre est réservé.	Entrer une date de réservation, avoir une liste déroulante des livres disponibles à la date entrée, affecter à un adhérent et valider.
6		Modifier une réservation	C		Authentification, aller dans la liste de réservation, sélectionner une ligne, cliquer sur « modifier », remplacer les anciennes informations par les nouvelles. Et vérifier dans la liste si les modifications ont été prises en compte.	Avoir une liste de réservation, avoir un bouton "Modifier" pour pouvoir revenir sur les informations antérieures de la réservation.
7		Annuler une réservation	S		Authentification, aller sur la page de réservation, cliquer sur « Annuler » et vérifier dans la liste de réservation si le livre sélectionné est ôtée.	Avoir une liste de réservation et un bouton "Annuler" qui permettent de rendre nul une réservation.

ID		Nom	Pr.	Est.	Test	Description
8	Gestion des sanctions	Passer une sanction	S		Authentification, aller à la page gestion des sanctions, enregistrer la sanction et vérifier qu'elle a bien été enregistrer.	Avoir une liste déroulante de tous les abonnés, avoir une déroulante des motifs de sanction, avoir une zone de saisie pour pouvoir définir la durée de la sanction.
9	Gestion d'adhérent	Inscription adhérent	M		Aller à la page gestion d'adhérent à travers le terminal, cliquer sur « s'inscrire », remplir le formulaire et valider. Vérifier l'enregistrement dans la base.	Construire un formulaire avec tous les champs. Indiquer les champs obligatoires et enregistrer le formulaire correctement.
10		Valider une adhésion	M		Authentification, Aller dans la liste d'attente, sélectionner une ligne, cliquer sur « valider », et vérifier sur la page des adhérents si l'opération a réussi.	Avoir une liste d'attente, avoir deux boutons : valider ou refus, pour fixer le sort de l'adhérent.
11		Supprimer un adhérent	S		Authentification, aller dans la liste des adhérents, sélectionner une ligne, cliquer sur « Supprimer » et vérifier si la ligne est bien supprimée.	Avoir une liste des adhérents, sélectionner un adhérent, avoir un bouton « supprimer » pour pouvoir enlever l'adhérent de la base.
12		Modifier un adhérent	C		Authentification, aller sur la page de la liste des adhérents, sélectionner une ligne, cliquer sur « Modifier », remplacer les anciennes informations par les nouvelles et vérifier si c'est bien fait.	Avoir une liste des adhérents, sélectionner un adhérent, avoir un bouton « modifier » pour pouvoir renouveler les informations.
13		Rechercher un adhérent	M		Authentification, aller sur la page de la liste des adhérents, entrer les mots clés dans la zone de recherche, le système affiche l'adhérent s'il y en a sinon un message.	Être sur la page de la liste de livres, avoir une zone de saisie qui va recevoir les mots clés de recherche et ensuite avoir un bouton de validation.

ID		Nom	Pr.	Est.	Test	Description
14	Gestion d'emprunt	Valider un emprunt	M		Authentification, aller sur la page gestion d'emprunt, cliquer sur la liste d'attente des emprunts, sélectionner une ligne, cliquer sur valider et vérifier si c'est si l'opération a réussi.	Avoir une liste de demande des emprunts, avoir deux boutons : pour valider ou rejeter.
15		Supprimer un emprunt	S		Authentification, aller sur la liste des emprunts, sélectionner une ligne, cliquer sur « Supprimer » et vérifier si la ligne est supprimée.	Avoir une liste des emprunts, sélectionner un emprunt, avoir un bouton « supprimer » pour pouvoir rendre nul l'emprunt.
16		Modifier un emprunt	C		Authentification, aller sur la liste des emprunts, sélectionner une ligne, cliquer sur « Modifier », remplacer les anciennes informations par les nouvelles et faire une vérification.	Avoir une liste des emprunts, avoir un bouton "Modifier" pour pouvoir revenir sur les informations antérieures de l'emprunt.
17		Lister les réservation	S		Authentification, aller sur la page réservation, sélectionner une réservation, cliquer sur « Afficher », les informations concernant la ligne sont affichées.	Afficher la liste de toutes les réservations.

## 6- Quelques détails sur un cas d'utilisation : Gestion d'emprunt



**Figure 2 : Use case : Cas de la gestion d'un emprunt**

<b>Titre</b> : Gestion d'emprunt
<b>Objectifs</b> : Valider un emprunt
<b>Acteurs</b> : Responsable, Assistant
<b>Fonctionnalité</b> : Cette fonctionnalité permet :
<ul style="list-style-type: none"><li>• Consulter la liste des demandes</li><li>• Valider une demande d'emprunt</li><li>• Modifier une demande d'emprunt</li><li>• Chercher une demande d'emprunt par (date, ...)</li><li>• Gérer les traitements de retour</li><li>• Avertissement</li></ul>
[Exception 1 : Champs Obligatoires] : Message d'erreur si l'un des champs obligatoires n'est pas rempli.
[Exception 2 : Emprunt] : L'adhérent n'aura pas le droit d'effectuer une demande d'emprunt tant qu'il n'a pas encore achevé une opération de retour de prêt.

**Figure 3 : gestion des emprunts**

## **7- Définition de besoins fonctionnels**

Il s'agit de des fonctionnalités du système. Ce sont les besoins spécifiant un comportement d'entrée/sortie du système. Le système doit permettre aux gérants de bibliothèque :

- ✓ de s'identifier ;
- ✓ d'ajouter des ouvrages ;
- ✓ de consulter les ouvrages ;
- ✓ de supprimer un ouvrage ;
- ✓ de modifier un ouvrage ;
- ✓ de vérifier la disponibilité des exemplaires ;
- ✓ d'ajouter des membres
- ✓ de consulter un membre ;
- ✓ de supprimer un membre ;
- ✓ de modifier un membre ;
- ✓ d'ajouter des membres ;
- ✓ de consulter un emprunt ;
- ✓ de supprimer un emprunt ;
- ✓ de modifier un emprunt ;
- ✓ définir la durée des emprunts ;
- ✓ définir la max ouvrage à emprunter ;
- ✓ **de consulter les nouveautés.**

Pour le abonnés ils :

Ils effectuent une recherche selon un critère défini ;

De réserver un ouvrage

## 8- Définition de besoin non fonctionnel

Un besoin non fonctionnel dans la gestion d'une bibliothèque numérique est une contrainte ou une caractéristique du système qui définit comment le système doit fonctionner plutôt que quoi il doit faire, qui serait un besoin fonctionnel. Ces besoins concernent souvent les aspects de performance, de sécurité d'ergonomie, de fiabilité de facilité d'utilisation.

### III-Conception

Dans cette partie nous effectuerons une description logique c'est-à-dire la façon dont le système va fonctionner. Elle consiste à façonner le système, lui donner une forme et une architecture. Elle constitue une entrée majeure pour les deux dernières à savoir : l'implémentation et le test.

#### Les différentes spécifications en langage Z :

##### 1- Spécification pour la gestion des ouvrages

###### - Ajouter un livre

Ajouterlivre
$\Delta$ Bibliothèque livre? : Livre
livre? $\notin$ stock $\text{niveau}' = \text{niveau} \cup \{\text{livre} \rightarrow 0\}$ $\text{Stock}' = \text{stock} \cup \{\text{livre?}\}$

###### - Supprimer un livre

## Supprimerlivre

$\Delta$ Bibliothèque  
livre? : Livre

livre?  $\in$  stock  
niveau livre? = 0  
Stock' = stock  $\setminus$  {livre?}  
niveau' = {livre?}  $\triangleright$  niveau

## - Consulter un livre

## ConsulterLivre

$\square$  Bibliothèque  
livre? : Livre  
réponse ! : OUI OUNON

$(\text{livre?} \in \text{Bibliothèque} \wedge \text{réponse} \neq \text{OUI}) \vee (\text{livre?} \notin \text{Bibliothèque} \wedge \text{réponse} \neq \text{NON})$

## -Modifier un livre

ModifierLivre
$\Delta$ Bibliothèque livre? : Livre
livre? $\in$ àBibliothèque Bibliothèque $\setminus$ { Livreàmodifier} Bibliothèque' = Bibliothèque $\cup$ { livreModifié? }

## - Consulter Nouveautés

ConsulterNouveauLivre
$\square$ Bibliothèque livre? : Livre réponse ! : OUIConsuterOUNON Aucunnouveaulivre
livre ? $\in$ Bibliothèque livre? $\in$ Nouveautés (livre? $\in$ Bibliothèque $\wedge$ livre ? $\in$ <i>Nouveautés</i> $\Rightarrow$ réponse!=OUI Consulter ) $\vee$ (livre? $\notin$ Bibliothèque $\wedge$ livre ? $\notin$ <i>Nouveautés</i> $\Rightarrow$ réponse!= NON Aucunnouveaulivre ) $\vee$ (livre? $\in$ Bibliothèque $\wedge$ livre ? $\notin$ <i>Nouveautés</i> $\Rightarrow$ réponse!= NON Aucunnouv eaulivre )

## 2- Spécification pour la gestion des emprunts/prêts

### PretLivre

$\Delta$ Bibliothèque

livre? : Livre

lecteur ? : Emprunteur

livre?  $\in$  Stock

livre?  $\notin$  enPret

EnPret' = enPret  $\cup$  {livre?, lecteur? }

Stock' = stock  $\setminus$  {livre? }

-

### Achatlivre

Etat caisse

$\square$  Bibliothèque

L ? : Livre

Avendre ::= Oui/Non

Prix du livre

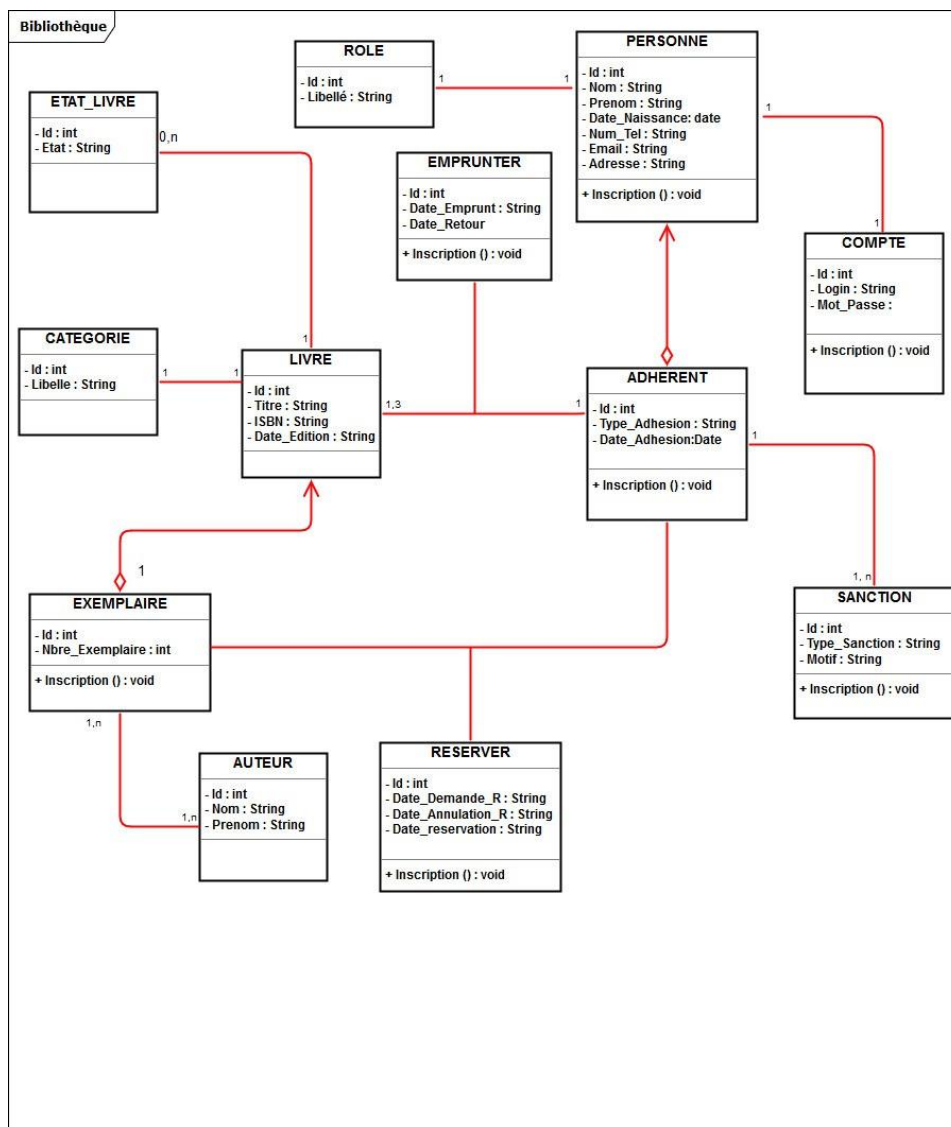
L ?  $\in$  Bibliothèque  $\wedge$  Avendre = Oui

Bibliothèque' = bibliothèque  $\setminus$  {L ? }

Etat caisse' = Etat caisse + prix livre

## 2-Diagramme de classe

Le diagramme de classe est un schéma utilisé pour présenter les classes et les interfaces des systèmes ainsi que les différentes relations entre celles-ci. Ce diagramme fait partie de la partie statique d'UML car il fait abstraction des aspects temporels et dynamiques.



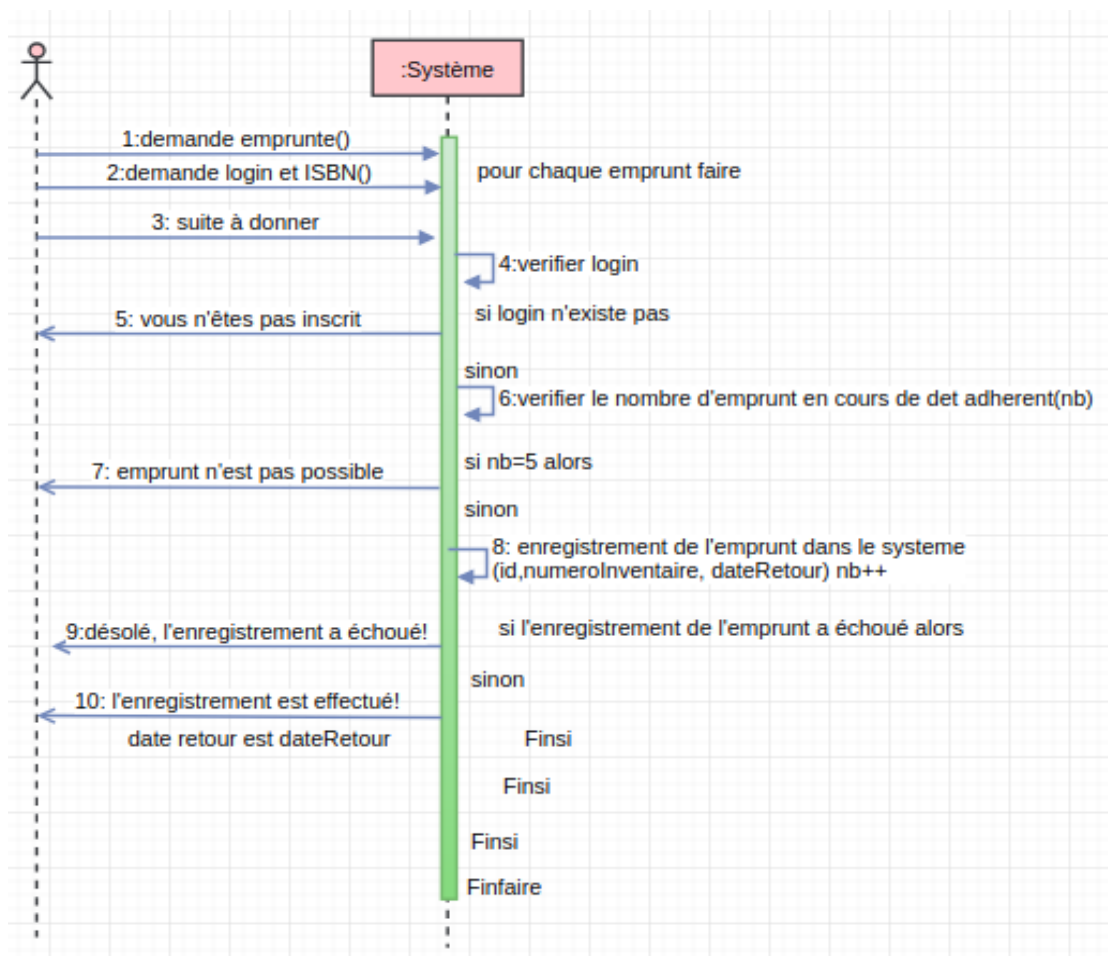
**Figure 4 : diagramme de classe**

### 3-Traitement d'un emprunt

Dans cette partie, nous allons présenter tout le processus d'emprunt d'un livre à commencer par son diagramme de scénario, diagramme de séquence jusqu'au diagramme de collaboration.

#### 3-1 Diagramme de scénario



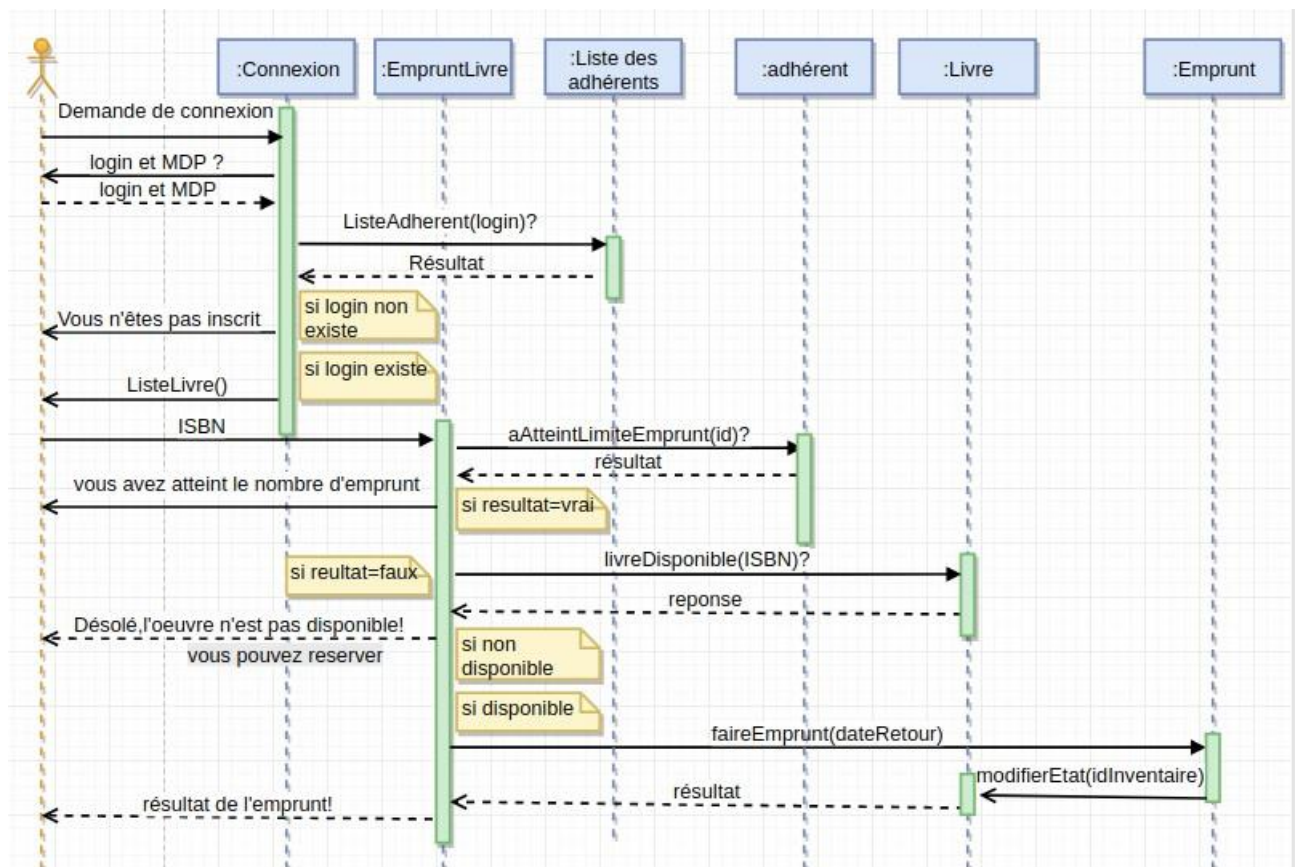


**Figure 5 : diagramme de scénario**

### 3-2 Diagramme de séquence

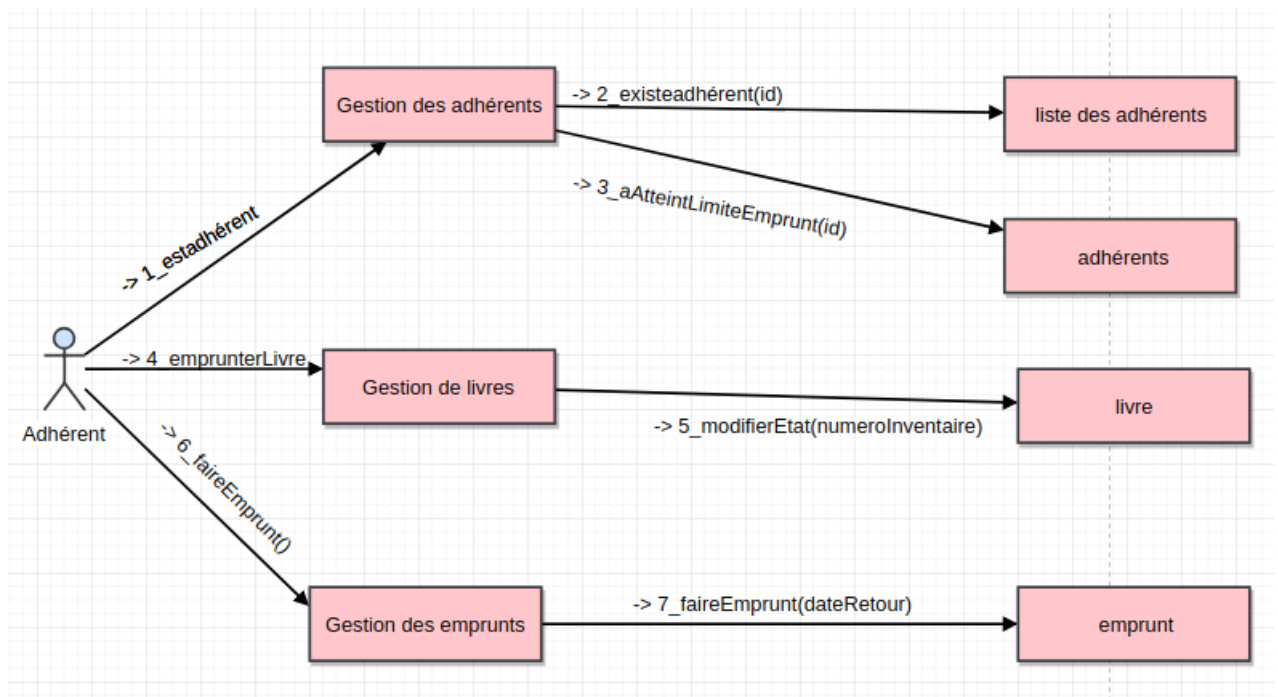
Le diagramme de séquence est une représentation intuitive qu'on a utilisée pour concrétiser des interactions entre nos entités. Il décrit un scénario qui modélise une exécution particulière d'un cas d'utilisation du début jusqu'à la fin.

**Cas d'utilisation :** emprunt d'un livre



**Figure 6 : diagramme de séquence**

### 3-3 Diagramme de collaboration



**Figure 7 : diagramme de collaboration**

## **Cahier de charge technique**

### **1-Gestion des erreurs et sécurités**

Assurer la robustesse du système en anticipant, détectant et gérant correctement les erreurs qui peuvent survenir lors de l'exécution (entrée invalide, défaillance du serveur, requêtes erronées, etc.).

#### **a. Types d'erreurs possibles**

Type d'erreur Exemple Stratégie de gestion

Erreurs de saisie utilisateur Champs vides, format d'e-mail incorrect Validation côté client (JS) et serveur (PHP/Java/Python)

Erreurs d'authentification Mot de passe incorrect, utilisateur inconnu Message d'erreur clair sans divulguer d'informations sensibles

Erreurs de connexion à la base de données Serveur SQL inaccessible Bloc try/catch pour afficher un message d'erreur générique

Erreurs réseau / serveur Timeout, indisponibilité du serveur Page d'erreur (HTTP 500, 404) personnalisée

Exceptions non prévues Bug logique dans le code Gestion globale des exceptions (exception handler)

#### **b. Bonnes pratiques**

Utiliser des blocs try...catch dans le code applicatif pour intercepter les exceptions.

Enregistrer les erreurs dans un fichier de log pour analyse technique (sans les afficher à l'utilisateur).

Afficher à l'utilisateur un message simple et compréhensible ("Une erreur est survenue, veuillez réessayer.").

Utiliser un système de validation des formulaires côté client et serveur.

Créer des pages d'erreur dédiées (ex. 404.html, 500.html, 403.html).

## **2. Sécurité de la conception**

Protéger le système, les données et les utilisateurs contre les accès non autorisés, la falsification, le vol ou la corruption des informations.

### **a. Sécurité d'accès et authentification**

Authentification par nom d'utilisateur et mot de passe chiffré (ex. bcrypt, SHA-256).

Gestion des rôles (ex. Administrateur, Bibliothécaire, Utilisateur simple).

Système de session sécurisée avec expiration automatique. Vérification systématique des droits avant chaque action sensible (ajout, suppression, téléchargement).

### **b. Sécurité des données**

Utiliser des requêtes paramétrées pour éviter les injections SQL ; Nettoyer les entrées utilisateur pour éviter les attaques XSS (Cross Site Scripting) ; Sécuriser les fichiers uploadés (ex. vérification de l'extension, stockage dans un dossier protégé) ; Sauvegarde régulière de la base de données (backup plan) ; Chiffrement des données sensibles (ex. mots de passe, tokens).

### **c. Sécurité du réseau**

Communication via HTTPS (SSL/TLS) pour chiffrer les échanges client-serveur. Pare-feu pour bloquer les connexions non autorisées ; Utilisation d'un reverse proxy (ex. Nginx) pour filtrer les requêtes.

### **d. Sécurité applicative**

Désactivation de l'affichage des erreurs système en production ; Protection CSRF (Cross-Site Request Forgery) via token de session ; Gestion des téléchargements sécurisés (vérification des droits d'accès avant de fournir le fichier) ; Surveillance des logs d'accès et détection d'anomalies (tentatives de connexion répétées).

## **2- Choix des technologies , langage, Framework et outils**

### **Choix des technologies générales**

#### **Domaine ;Technologie et Justification :**

Architecture client-serveur Permet la séparation entre l'interface utilisateur (front-end) et la logique métier (back-end), facilitant la maintenance et les mises à jour.

Base de données MySQL ou PostgreSQL SGBD relationnels fiables, performants et open-source, adaptés à la gestion de grandes quantités de données (livres, utilisateurs, emprunts...).

Type d'application Application web responsive Accessible depuis tout appareil (ordinateur, smartphone, tablette) sans installation.

## 2. 1. Langages de programmation

Couche Langage Justification

Front-end (interface utilisateur) HTML5, CSS3, JavaScript Standards du web, garantissant compatibilité et accessibilité.

Back-end (logique serveur) PHP ou Python (avec Flask/Django) Simples à déployer, performants et bien adaptés aux applications de gestion.

Requêtes base de données SQL Langage de gestion et manipulation des données dans MySQL/PostgreSQL.

## 2.2. Frameworks et bibliothèques

Domaine Framework / Bibliothèque      **Rôle**

Front-end Bootstrap ou Tailwind CSS Facilite la création d'interfaces ergonomiques et adaptatives.

Back-end Laravel (PHP) ou Django (Python) Fournissent une structure MVC, une sécurité renforcée et des outils intégrés (ORM, authentification...).

JavaScript (optionnel) Vue.js ou React Permettent de créer des interfaces dynamiques et réactives si nécessaire.

## 2.3 Outils de conception et modélisation

Type d'outil Exemple Utilité

Modélisation UML StarUML, Lucidchart, Draw.io Conception des diagrammes de cas d'utilisation, classes, séquences...

Conception de base de données

MySQL Workbench, DB Designer Création du MCD/MLD et génération du script SQL.

Maquettage (UI/UX) Figma, Adobe XD, Balsamiq Conception des interfaces utilisateur avant le développement.

Gestion de projet Trello, GitHub Projects, Jira Planification et suivi des tâches.

Contrôle de version Git / GitHub Suivi des modifications du code et travail collaboratif.

## 2.4 Autres outils utiles

**Domaine ,Outil, Rôle**

Serveur local XAMPP ou WAMP (si PHP) Environnement de développement local (Apache, MySQL, PHP).

Serveur de production Apache ou Nginx Hébergement web.

Sécurité HTTPS, authentification par rôle (admin, utilisateur, bibliothécaire) Protection des données et gestion des accès.

Le schéma ci-dessous illustre le visuel des logiciels utilisés pour ce projet



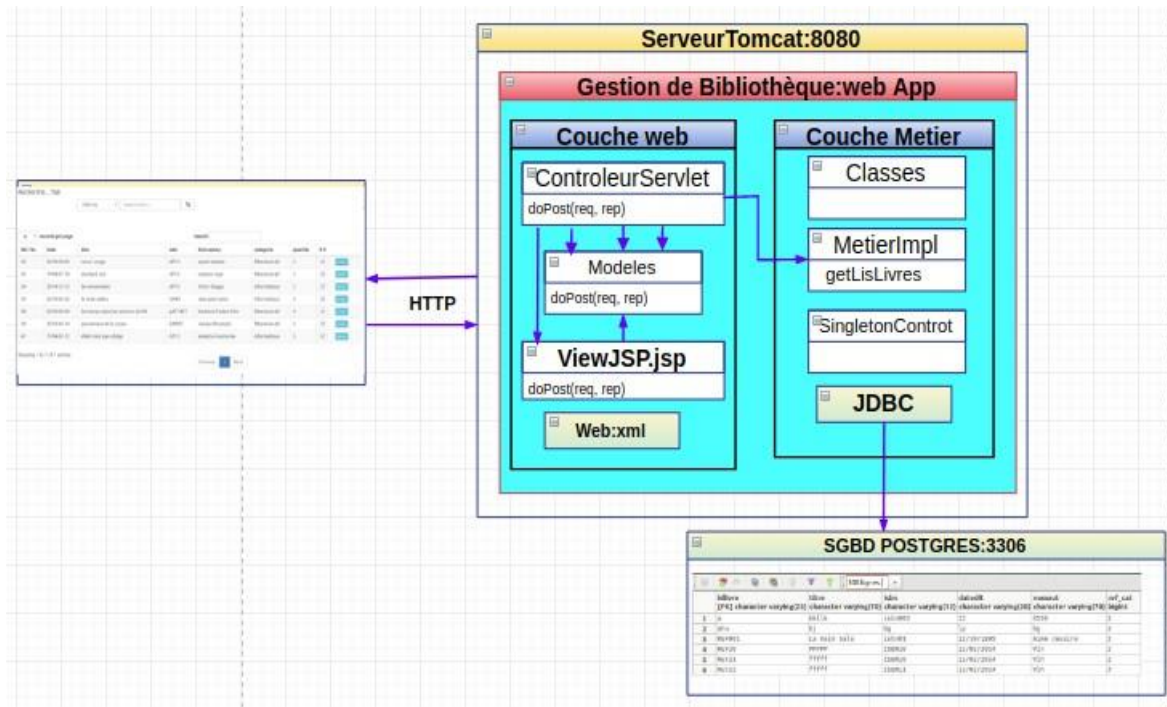
## 5- Architecture générale

### 1- tableau des couches

Description des couches	Gestion d'une bibliothèque
La couche <b>Physique</b> de notre application comprend la base de données relationnelle : SGBD.	<b>SGBD</b> : MySql
Dans notre cas, à la couche <b>Mapping</b> on utilise	<b>Mapping</b> : JDBC
A la couche <b>Entreprise</b> nous avons les objets suivants :	<b>Objets</b> : Livre, Adhérent, Auteur, Catégorie, Compte, Emprunt, EtatLivre, Exempleire, Réserver, Rôle, Sanction. <b>Service</b> : : Inscription d'un adhérent, Ajout d'un livre, Modification d'un livre, Suppression d'une sanction, etc.
La couche <b>Application</b> comprend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Authentification des utilisateurs</li> <li>- Services d'inscription pour les nouveaux adhérents</li> <li>- Faire une réservation</li> <li>- Etc.</li> </ul>
La couche <b>Client</b> comprend les suivants	HTML, CSS, Servlets

**Figure 8 : tableau récapitulatif des couches**

## 1 -Architecture détaillée



**Figure 9 : architecture générale du système**

## 3-description de l'architecture logicielle

La description de l'architecture logique d'une bibliothèque numérique définit la manière dont les différents composants du système sont organisés et interagissent pour permettre la gestion, la consultation et le téléchargement de documents numériques. Elle repose sur approche n-tiers(ou multicouche) afin d'assurer la modularité, la maintenabilité t la sécurité du système.

### \*Architecture logique du système (architecture à 3 couches)

#### a)couche présentation (front-end)

**Rôle :** Interface utilisateur \_c'est la partie visible du système

**Fonctionnalités principales :**

- Authentification (connexion/inscription)
- Consultation du catalogue de livres
- Recherche et filtrage de documents
- Téléchargement ou lecture en ligne
- Gestion du profil utilisateur

- Interface d'administration (pour les administrateurs)

#### **Technologies possibles :**

- HTML/CSS/JavaScript
- Frameworks front-end : Bootstrap, Vue.js, React ( facultatif)

### **b) couche Métier( business Logic Layer/Application)**

**Rôle :** contient la logique applicative, les règles de gestion et la coordination entre la présentation et la base de données.

#### **Fonctionnalités principales :**

- Validation des entrées utilisateur
- Gestion des livres (ajout, suppression, mise à jour)
- Gestion des utilisateurs (inscriptions , droits d'accès)
- Gestion des emprunts/téléchargements
- Communication avec la base de données via des requêtes sécurisées.

#### **Technologies possibles :**

- PHP/Python (Flask, Django) ,/Java(Spring)
- Utilisation du paradigme MVC( Modèle-Vue-contrôleur) pour séparer les responsabilités.

### **c)couche Données (Data Layer/Persistence)**

**Rôle :** Gère le stockage, la mise à jour et la récupération des informations.

Eléments stockés :

- Livres (titre, auteur, catégorie, lien du fichier, disponibilité)
- Utilisateurs (identifiants, rôles, historiques)
- Emprunts et retours
- Journaux d'activité (logs)

#### **Technologie possibles :**

- SGBD MySQL/PostgreSQL
- ORM(optionnel) : Eloquent (Laravel), Hibernate ( java)
- Stockage de fichiers : dossier serveur ou cloud storage

### **\*Architecture physique ( déploiement)**

Le déploiement peut suivre une structure simple de Client-Serveur :

#### **Composants :**

- Client (navigateur web) : accède à l'application via HTTP/HTTPS
- Serveur web/Application : héberge les fichiers du projet et la logique applicative.
- Serveur de base de données : stocke les informations du système

#### **Sécurité et performance :**

- Authentification via mot de passe chiffré
- Gestion des rôles (utilisateur/Administrateur)
- Protection contre l'injection SQL et les failles XSS



- Pagination et mis en cache pour améliorer les performances

## 6-Interface prévues

### Interfaces prévues (écrans de conception) du système

N°	Interface	Fonctionnalités clés	Profils
1	Ecran d'accueil/ authentification	Connexion, inscription, sécurité d'accès	Tous
2	Tableau de bord	Résumé global ; statistiques (graphiques), accès rapide	Admin,Biblio
3	Gestion des livres	Ajouter, modifier ; supprimer des ouvrages, filtrages	Admin,Biblio
4	Gestion des utilisateurs	Ajouter/supprimer des comptes, attribution des rôles	Admin
5	Recherche et consultation	Recherche multicritère, affichage paginé, fiche détaillée.	Lecteur
6	Gestion des emprunts	Enregistrement, suivi des retards, validation des retours	Biblio. ; Lecteur
7	Téléchargement/lecture en ligne	Lecture directe (PDF/ePub), téléchargement sécurisée	Lecteur
8	Rapports et statistiques	Génération de rapports (livres les plus empruntés, fréquentation), exportation.	Admin
9	Administration du système	Sauvegarde/restauration BDD, paramètres de sécurité, configuration des catégories.	Admin

Dans le cadre de la conception du système de gestion d'une bibliothèque numérique, plusieurs interfaces (ou écrans) ont été prévues afin de permettre aux différents utilisateurs (administrateur, bibliothécaire, lecteur) d'interagir efficacement avec l'application.

- Chaque interface est conçue pour être ergonomique, intuitive et responsive, garantissant une bonne expérience utilisateur.
- Le tableau ci-dessous récapitule les 9 interfaces clés, leurs objectifs et les utilisateurs principaux.

## 7- Résultats de quelques tests

### 1-Formulaire d'inscription d'un adhérent

## FORMULAIRE

---

inscrivez vous ici!

**Nom**

**prenom**

**lieu de Naissance**

**status**

**Mote de pass**

**Figure 10 : formulaire d'inscription d'un adhérent**

## 2-liste des demandes d'adhésion en cours

### UI ELEMENTS

---

Nouveaux abonnes					
Ref. No.	Nom	Prenom	Date Naissnce	Lieu Nssce	Decision
68	grace	souana	2007-08-04	Bien-Hoa	Valider


**Figure 11 : liste des demandes d'adhésion**

## 3-Connexion d'un adhérent

## CONNECTEZ VOUS POUR EMPRUNTER

username :

Password :

 se connecter

[s'inscrire?](#)

[password oublié?](#)

**Figure 12 : connexion d'un adhérent**






## 4-Demande d'emprunt

Ajouter un livre catalogue D

Recherche... Tab

Filter by

10 records per page

Ref. No.	Date	titre	quantite	#
32	2018-05-02	sous l orage	3	 empr
33	1994-07-18	etudiant	2	 empr
34	2014-12-12	les mise	2	 empr
35	2018-06-23	la main	5	 empr
38	2018-06-05	les temps dans les prisons de HH	4	 empr

page d'emprunt

titre du livre

nom emprunteur

pre nom emprunteur

**figure 13 : demande d'emprunt**

## 5- Liste des livres empruntés

Ajouter un livre

catalogue

Demande des emprunts

livres empruntés

listes des documents empruntés

10 records per page

Search:

nom emp.	prenom	titre du livre	auteur	Date de la demande	Date de retour	confirme retour
Erebi	Hamit	Allah n'est pas obligé	amadou kourouma	21/06/2018	25/06/2018	✓ retour
marthe	denadji	les temps dans les prisons de HH	Zacharie Fadoul Kitir	20/06/2018	24/06/2018	✓ retour
Martin	Bab	Scrum	Claude	22/06/2018	26/06/2018	✓ retour
oscar	mahamat	gouverneur de la rosee	Jacque Roumain	21/06/2018	25/06/2018	✓ retour
oscar	mahamat	les miserables	Victor Huggo	18/06/2018	22/06/2018	✓ retour

Showing 1 to 5 of 5 entries

Previous

1

Next

**Figure 14 : emprunts en cours**









## 6-Liste des livres

Ajouter un livre	catalogue	Demande des emprunts	livres empruntés
------------------	-----------	----------------------	------------------

Recherche... Tab

Filter by Search term...

10 records per page Search:

Ref. No.	Date	titre	isbn	Nom auteur	categorie	quantite	# #
32	2018-05-02	sous l orage	aff13	seydo badyan	litterature afr	3	 empr
33	1994-07-18	etudiant noir	aff14	camara Laye	litterature afr	2	 empr
34	2014-12-12	les miserables	aff15	Victor Huggo	informatique	2	 empr
35	2018-06-23	la main salles	GH45	Jean paul satre	informatique	5	 empr
38	2018-06-05	les temps dans les prisons de HH	gAF1457	Zacharie Fadoul Kitir	litterature afr	4	 empr
39	2018-04-14	gouverneur de la rosee	GHR47	Jacque Roumain	litterature afr	3	 empr
41	1954-02-12	Allah n'est pas oblige	GF12	amadou kourouma	informatique	3	 empr
42	2008-04-12	Scrum	IF147	Claude	informatique	2	 empr

Showing 1 to 8 of 8 entries

**Figure 15 : liste des livre**

## **Conclusion générale**

Au terme de notre travail, nous pouvons conclure que cette conception de gestion d'une bibliothèque met en évidence plusieurs points clés. En premier lieu, la numérisation de la bibliothèque apporte un gain de temps considérable pour les utilisateurs, notamment les étudiants, élève, en facilitant l'accès rapide aux ressources disponibles. Ce système favorise aussi l'autonomie des utilisateurs grâce à des recherches avancées et personnalisées, tout en assurant une gestion efficace et durable des ressources numériques. En suite une bibliothèque numérique contribue à rendre la diffusion des connaissances plus accessible et à réduire les coûts liés à la gestion des documents. Enfin, le projet est une opportunité d'acquérir des nouvelles compétences dans le domaine numérique et de proposer une solution adaptée aux besoins réels des utilisateurs, avec une interface conviviale et intuitive. En somme, la réalisation d'une bibliothèque numérique constitue une avancée technologique essentielle pour moderniser la gestion documentaire et améliorer l'expérience utilisateur dans un environnement académique ou institutionnel.

## Bibliographies

- [1] <http://fr.openclassrooms.com/>
- [2] <http://commons.apache.org/proper/commons-fileupload/>
- [3] [http://www.jmdoudoux.fr/accueil\\_java.htm](http://www.jmdoudoux.fr/accueil_java.htm)
- [4] <http://www.postgresqltutorial.com/postgresql-jdbc/>
- [5] 1. Booch, G., Rumbaugh, J., & Jacobson, I. (2005). The Unified Modeling Language User Guide (2nd ed.). Addison-Wesley.
- [6] → Référence fondamentale sur UML, les diagrammes de conception et la modélisation orientée objet.
- [7] 2. Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2014). Software Engineering: A Practitioner's Approach (8th ed.). McGraw-Hill.
- [8] → Ouvrage de base sur la conception logicielle, le cycle de vie et la modélisation multicouche (MVC, architecture 3-tiers).
- [9] 3. Sommerville, I. (2016). Software Engineering (10th ed.). Pearson Education.
- [10] → Guide complet sur les principes de conception, la qualité logicielle et la documentation UML.
- [11] 4. Object Management Group (OMG). (2017). UML 2.5 Specification.
- [12] Disponible en ligne : <https://www.omg.org/spec/UML/2.5>
- [13] → Spécification officielle du langage UML.
- [14] 5. OWASP Foundation. (2023). OWASP Top Ten Web Application Security Risks.
- [15] Disponible sur : <https://owasp.org/Top10/>
- [16] → Référence incontournable pour les vulnérabilités web (XSS, injection SQL, CSRF, etc.).
- [17] 6. Stallings, W. (2017). Computer Security: Principles and Practice (4th ed.). Pearson.
- [18] → Couvre les principes de sécurité des réseaux, du chiffrement et de la gestion des accès.
- [19] 7. Anderson, R. (2020). Security Engineering: A Guide to Building Dependable Distributed Systems (3rd ed.). Wiley.
- [20] → Référence approfondie sur la conception sécurisée des systèmes distribués et web.
- [21] 8. McConnell, S. (2004). Code Complete: A Practical Handbook of Software Construction (2nd ed.). Microsoft Press.
- [22] → Bonnes pratiques pour la gestion des exceptions, la validation des entrées et les tests.
- [23] 9. Fowler, M. (2003). Patterns of Enterprise Application Architecture. Addison-Wesley.
- [24] → Traite de la gestion des erreurs, du logging et des architectures 3-tiers.
- [25] 10. Bass, L., Clements, P., & Kazman, R. (2013). Software Architecture in Practice (3rd ed.). Addison-Wesley.
- [26] → Ouvrage clé sur les styles architecturaux, la sécurité et la fiabilité.
- [27] 11. Mozilla Developer Network (MDN). (2024). Web Security Guide.
- [28] Disponible sur : <https://developer.mozilla.org/>
- [29] → Documentation technique sur la sécurité HTTP, la validation des formulaires et la gestion des erreurs.
- [30] 12. ISO/IEC 27001:2022 — Information Security Management Systems (ISMS).
- [31] → Norme internationale pour la gestion et la conception sécurisée des systèmes d'information.