



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur  
et de la Recherche Scientifique  
جامعة محمد بوضياف بالمسيلة  
Université Mohamed Boudiaf de M'sila



كلية الرياضيات والإعلام الآلي  
Faculté des Mathématiques et de l'Informatique

قسم الإعلام الآلي  
Département de l'Informatique

**Domaine:** Mathématiques et Informatique

Une Thèse Présentée pour l'Obtention du diplôme  
De Master en Informatique

**Spécialité:** Réseaux et Technologies de l'Information et de  
la Communication

**Réalisée Par:** Khawla Lahmar, Douaa Lamdjad

**Dirigée Par:**

Makhlouf Benazi

**TITRE**

---

## Développement d'un système de recommandation pédagogique

---

### Membres de Jury

Mahdjoubi Roussafi	Président
Makhlouf Benazi	Encadreur
Kamel Mohamed	Examineur

Année Universitaire 2023/2024



*Je dédie cette thèse à mes parents qui m'ont apporté un soutien et des encouragements constants tout au long de ce parcours académique, à mes sœurs et frères qui m'ont apporté de la joie et des défis dans la vie et sont devenus, mon superviseur pour de précieux conseils, et à mes amis et collègues pour leur amitié et leurs encouragements. À tous ceux qui ont participé à ce voyage, merci.*

**Lahmar. Kh**

*Je dédie cette thèse à mes amis et ma famille pour leur soutien inconditionnel, leurs encouragements et leurs précieux moments de réconfort, à toutes les personnes dont les contributions, petites ou grandes, ont enrichi cette expérience et ont contribué à façonner la personne que je suis aujourd'hui.*

**Lamdjad. D**

## **Remerciements**

Tout d'abord, nous tenons à remercier notre superviseur pour son soutien constant, ses conseils avisés et son dévouement infatigable dans ce projet de recherche. Sa patience et son expertise nous ont été précieux.

Nous tenons également à remercier nos collègues et amis qui nous ont soutenus dans ce parcours éducatif. Leur soutien et leur amitié ont toujours été pour nous une source de motivation pour continuer à avancer.

Enfin, nous tenons à exprimer notre plus profonde gratitude à nos familles pour leur amour et leur soutien pendant cette période difficile.

# Table de matière

<b>Liste des figures</b>	<b>xi</b>
<b>Liste des tableaux</b>	<b>xiii</b>
<b>1 Introduction Générale</b>	<b>1</b>
<b>2 Fondements Conceptuels du Système de Recommandation de Bibliothèque</b>	<b>5</b>
2.1 Introduction . . . . .	5
2.2 Système de Recommandation . . . . .	5
2.2.1 Objectifs des Systèmes de Recommandation . . . . .	6
2.2.2 Domaines d'Application des Systèmes de Recommandation . . . . .	7
2.2.3 Les techniques de Systèmes de Recommandation . . . . .	9
2.2.3.1 Le filtrage collaboratif (Collaborative filtering) . . . . .	9
2.2.3.2 Le filtrage basé sur le contenu (Content based filtering) . . . . .	11
2.2.3.3 La recommandation hybride (Hybrid recommendation) . . . . .	12
2.2.3.4 Système de recommandation basé sur les connaissances (knowledge-based) . . . . .	13
2.2.3.5 Les systèmes de recommandation contextuels (contextual- based) . . . . .	13
2.3 Systèmes de Recommandation pour les Bibliothèques . . . . .	14
2.3.1 Fonctionnalités des Systèmes de Recommandation de Bibliothèques	14

2.3.2	Applications dans les Différents Types de Bibliothèques . . . . .	14
2.4	Conclusion . . . . .	15
<b>3</b>	<b>Analyse et Conception d'un Système de Recommandation de Bibliothèque</b>	<b>17</b>
3.1	Introduction . . . . .	17
3.2	Architecture du système . . . . .	17
3.2.1	Interface Étudiant . . . . .	19
3.2.2	Interface Administrateur . . . . .	19
3.2.3	Serveur Web . . . . .	19
3.2.4	Base de Données . . . . .	19
3.2.5	Module de Gestion des Livres . . . . .	19
3.2.6	Module de Recommandations . . . . .	20
3.3	Elaboration des modèles de modélisation du système . . . . .	20
3.3.1	Définition . . . . .	20
3.3.2	Types de Diagrammes UML . . . . .	21
3.3.2.1	Diagrammes de cas d'utilisation (Use Case Diagrams) . . . . .	21
3.3.2.2	Diagramme de séquence (Sequence Diagram) . . . . .	25
3.3.2.3	Diagramme de classe (Class Diagram) . . . . .	29
3.4	Conclusion . . . . .	31
<b>4</b>	<b>Implémentation du Système</b>	<b>33</b>
4.1	Les Langages utilisés . . . . .	33
4.1.1	PHP (Hypertext Preprocessor) . . . . .	33
4.2	Outils De Développement . . . . .	34
4.2.1	Bootstrap . . . . .	34
4.2.2	Visual Studio . . . . .	35
4.2.3	phpMyAdmin . . . . .	35

---

4.2.4	StarUML . . . . .	36
4.3	Présentation du Système (Interface et Fonctionnalité) . . . . .	36
4.3.1	Fenêtre principale (page d'accueil) . . . . .	36
4.3.2	Page de connexion . . . . .	37
4.3.3	Ajouter un nouveau livre . . . . .	38
4.3.4	Ajouter un nouvel étudiant . . . . .	39
4.3.5	Profil de l'étudiant . . . . .	39
4.3.6	Page suggérée . . . . .	40
4.3.7	Page de spécialité . . . . .	41
4.3.8	Liste de livres . . . . .	41
4.3.9	Détails du livre . . . . .	42
4.3.10	Page à propos de nous . . . . .	43
4.4	Conclusion . . . . .	43
<b>5</b>	<b>Conclusion</b>	<b>45</b>
	<b>Bibliographie</b>	<b>47</b>

# Liste des figures

2.1	Les techniques de systèmes de recommandation [27]	9
2.2	Le filtrage collaboratif [31]	10
2.3	Le filtrage basé sur le contenu [31]	11
2.4	La recommandation hybride [3]	12
3.1	Architecture générale du système	18
3.2	Diagrammes de cas d'utilisation(Étudiant)	23
3.3	Diagrammes de cas d'utilisation(Administrateur)	25
3.4	Diagramme de séquence de connexion	26
3.5	Diagramme de séquence de système de recommandation	28
3.6	Diagramme de séquence pour ajouter un étudiant	29
3.7	Diagramme de classe	31
4.1	PHP logo	34
4.2	Bootstrap logo	35
4.3	Visual Studio logo	35
4.4	phpMyAdmin logo	36
4.5	StarUML logo	36
4.6	Page d'accueil	37
4.7	L'interface de page de connexion	38

4.8	L'interface de gestion de livres pour ajouter un nouveau étudiant . . . . .	38
4.9	L'interface de gestion de livres pour ajouter un nouvel étudiant . . . . .	39
4.10	L'interface de Profil de l'étudiant . . . . .	40
4.11	L'interface de recommandations de livres . . . . .	40
4.12	L'interface de spécialité . . . . .	41
4.13	L'interface de liste de livres . . . . .	42
4.14	L'interface des détails du livre . . . . .	42
4.15	La page "À propos de nous" . . . . .	43

# Liste des tableaux

3.1 Modélisation UML d'un SRB . . . . . 21

# Introduction Générale

Dans un contexte où la quantité de contenu disponible augmente quotidiennement, il est devenu difficile de trouver les informations les plus pertinentes et les contenus qui correspondent à nos intérêts. La recherche efficace de matériel adapté à nos besoins et à nos goûts peut s'avérer ardue dans les bibliothèques, qu'elles soient physiques ou virtuelles. Afin de satisfaire cette demande grandissante, les systèmes de recommandation de bibliothèque se sont imposés comme des outils indispensables, permettant la découverte et l'accès à une multitude de ressources culturelles et académiques. L'objectif de ce système est d'améliorer la satisfaction de l'utilisateur en lui offrant des recommandations sur mesure de livres, d'articles, de vidéos et d'autres supports en fonction de ses préférences, de son historique de navigation et de ses interactions antérieures avec le contenu. Qu'il s'agisse de lecteurs passionnés de nouvelles découvertes littéraires, de chercheurs à la recherche de sources pertinentes ou d'étudiants désireux d'approfondir leurs connaissances dans un domaine donné, un système de recommandation efficace peut faire d'une simple visite à la bibliothèque une expérience enrichissante et gratifiante.

Nous examinons dans cette étude la création, la mise en œuvre et l'évaluation d'un tel système de recommandation de bibliothèque. Nous étudierons les modèles de données employés pour conserver les données sur les livres, les utilisateurs et les interactions, ainsi

que les algorithmes de recommandation qui alimentent le moteur de suggestion. Nous aborderons aussi les difficultés techniques et les questions éthiques associées à la création d'un tel système, ainsi que les moyens d'amélioration et les tendances à venir dans le domaine de la recommandation de contenu.

Les systèmes de recommandation de bibliothèque, en combinant les progrès du traitement de données, de l'apprentissage automatique et de l'interaction utilisateur, offrent de nouvelles opportunités pour l'accès à la connaissance et la découverte intellectuelle. Dans ce document, nous explorons les bénéfices d'un système de recommandation de bibliothèque de faculté MI. En simplifiant l'accès à l'information académique et en favorisant la découverte de nouveaux contenus, ce système vise à améliorer l'expérience d'apprentissage et de recherche des utilisateurs au sein de l'institution universitaire [28].

Ce travail est divisé en chapitres selon l'organisation suivante :

Dans le chapitre 1, Nous examinons les bases du système de recommandation de bibliothèque, explorant l'état actuel de ces systèmes dans le contexte des bibliothèques. Il offre un aperçu théorique essentiel et présente une classification succincte des différentes approches de recommandation existantes, offrant ainsi une vue d'ensemble concrète des méthodologies et techniques utilisées dans ce domaine.

Dans le chapitre 2, nous présentons la conception de notre système de recommandation de bibliothèque proposé, en mettant l'accent sur les spécificités et les exigences uniques de ce domaine, telles que la diversité des genres littéraires, les préférences des lecteurs et les contraintes de disponibilité des livres.

Dans le chapitre 3, Pour prouver son efficacité, nous examinons en détail la mise en place et l'étude expérimentale de notre système de recommandation de bibliothèque proposé. Nous abordons les données d'évaluation utilisées, le protocole expérimental établi, ainsi que les résultats obtenus et leur interprétation.

Enfin dans la conclusion, nous concluons notre étude et proposons quelques pistes pour des recherches ultérieures dans le domaine particulier des systèmes de recommandation de bibliothèque.



# **CHAPITRE 1**

## **Fondements Conceptuels du Système de Recommandation de Bibliothèque**

### **2.1 Introduction**

Ce chapitre constitue la base de nos recherches sur les systèmes de bibliothèques. autres termes importants, tels que les ensembles de données, l'évaluation du système et l'auto-évaluation, qui ont joué un rôle important dans notre recherche. Cette compréhension initiale du concept crée une base solide pour une analyse efficace et durable des systèmes de bibliothèques.

### **2.2 Système de Recommandation**

Un système de recommandation est une technologie informatique qui analyse votre utilisation, votre comportement et vos interactions pour fournir des recommandations pertinentes et personnalisées. Ces concepts peuvent être liés à différentes choses telles que des produits, des services, des informations, des médias, ainsi que des livres, des articles, des vidéos, etc. Il peut également appartenir à une période précise, comme Diverses techniques telles que le

filtrage interactif, le filtrage de contenu sont utilisées dans les systèmes de recommandation. Apprentissage automatique et autres méthodes pour prédire ce que vous utilisez et faire des recommandations qui pourraient leur plaire [2].

Ces systèmes sont largement utilisés dans divers domaines tels que le commerce électronique, les médias sociaux, le streaming musical, les services vidéo et les bibliothèques pour améliorer l'expérience utilisateur et faciliter la découverte de nouveaux contenus [24].

### **2.2.1 Objectifs des Systèmes de Recommandation**

Dans cette section, nous examinerons en détail les principaux objectifs d'un système de recommandation :

#### **Amélioration de l'Expérience Utilisateur**

L'un des principaux objectifs des systèmes de recommandation est d'améliorer l'expérience utilisateur. Le système vise à créer une expérience de navigation plus agréable et plus efficace pour les utilisateurs en fournissant des recommandations utiles et personnalisées. En recevant des recommandations basées sur leurs intérêts et préférences, les utilisateurs sont plus susceptibles de trouver rapidement ce qu'ils recherchent, ce qui se traduit par une expérience utilisateur [13].

#### **Augmentation de l'Engagement**

Un autre objectif important du système de recommandation est d'augmenter la participation des utilisateurs. Les systèmes aident à maintenir un niveau élevé d'expérience utilisateur en fournissant des recommandations qui engagent les utilisateurs et les encouragent à explorer davantage votre contenu. Un engagement plus élevé peut entraîner des temps de rétention plus longs et une plus grande fidélité des utilisateurs [12].

### **Maximisation des Taux de Conversion**

Les systèmes de recommandation sont également utilisés dans de nombreuses entreprises pour augmenter les taux de conversion. Le système vise à encourager le commerce en proposant aux utilisateurs des produits ou services pertinents. En comprenant les préférences et le comportement des utilisateurs, le système de recommandation est en mesure de proposer des produits ou des recommandations qui répondent le mieux aux besoins et aux intérêts des utilisateurs, entraînant une augmentation significative des ventes et des revenus [9].

### **Proposition de Recommandations Adaptées**

Les systèmes de recommandation sont conçus pour comprendre les préférences et les comportements des utilisateurs et proposer des suggestions basées sur leurs préférences. Cela signifie que les recommandations sont pertinentes, spécifiques et adaptées aux intérêts spécifiques de chaque utilisateur. Le système vise à accroître la satisfaction et la fidélité des utilisateurs en leur proposant des recommandations personnalisées et en les encourageant à revenir régulièrement au et à découvrir de nouvelles fonctionnalités ou produits [21].

## **2.2.2 Domaines d'Application des Systèmes de Recommandation**

Les systèmes de recommandation sont utilisés dans divers domaines pour aider les utilisateurs à découvrir du contenu pertinent ou intéressant [24]. Certains domaines importants dans lesquels les systèmes de recommandation sont couramment utilisés sont:

### **Commerce Électronique**

Les systèmes de recommandation sont largement utilisés dans le commerce électronique pour recommander des produits aux clients en fonction de leurs préférences, de leur historique d'achat et du comportement des utilisateurs. Ces systèmes facilitent les achats en fournissant

des recommandations pertinentes qui peuvent augmenter les ventes et la satisfaction des clients.

### **Réseaux Sociaux**

Les systèmes de recommandation sur les réseaux sociaux suggèrent des amis, des groupes, des pages et du contenu à suivre en fonction des intérêts, des interactions passées et des profils d'utilisateurs. Cela aide les utilisateurs à s'engager en leur fournissant un contenu spécifique et pertinent.

### **Bibliothèques et Systèmes de Gestion de l'Information**

Les systèmes de référence dans les bibliothèques et les systèmes de gestion de l'information aident les utilisateurs à trouver des livres, des articles, des documents et d'autres documents en fonction de leurs intérêts académiques ou professionnels. Cela facilite la recherche d'informations pertinentes et améliore les performances de la recherche.

### **Services d'Apprentissage en Ligne**

Les sites d'apprentissage en ligne utilisent des systèmes de recommandation pour proposer des cours, des didacticiels, des livres et du matériel d'apprentissage en fonction des intérêts, des compétences et des objectifs d'apprentissage des utilisateurs. Cela offre une expérience d'apprentissage unique.

Ces domaines ne représentent que quelques exemples des nombreux domaines dans lesquels les systèmes de recommandation sont utilisés pour améliorer l'expérience utilisateur et faciliter la découverte de contenus pertinents. La personnalisation est nécessaire pour répondre aux différents besoins et attentes des utilisateurs dans ces différents domaines.

### 2.2.3 Les techniques de Systèmes de Recommandation

Les systèmes de recommandation (RS) sont des outils importants dans de nombreux domaines qui aident les utilisateurs à découvrir des informations pertinentes. Les systèmes de recommandation fournissent des recommandations personnalisées basées sur les caractéristiques du contenu ainsi que sur les préférences et le comportement passé de l'utilisateur, améliorant ainsi l'expérience utilisateur et encourageant la découverte de nouveaux contenus [24].

Les systèmes de recommandation peuvent être divisés en quatre grandes catégories, Chaque méthode présente des avantages et des inconvénients:

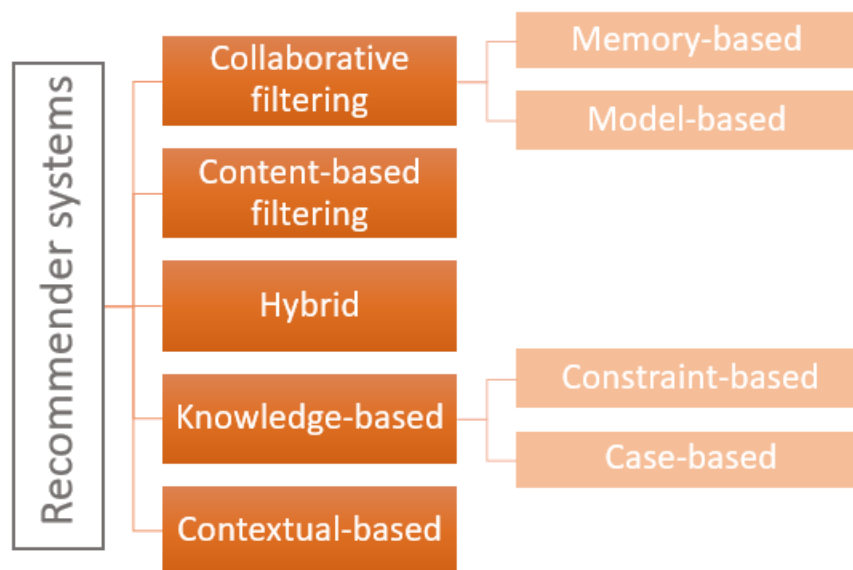


Fig. 2.1 Les techniques de systèmes de recommandation [27]

#### 2.2.3.1 Le filtrage collaboratif (Collaborative filtering)

Le filtrage collaboratif est une méthode populaire dans les systèmes de recommandation, dans laquelle les recommandations sont formulées en fonction des préférences des utilisateurs et des interactions entre elles. Plutôt que de se concentrer sur les propriétés des objets, le filtrage collaboratif analyse les données au niveau de l'utilisateur ou les interactions avec

les objets pour identifier les relations entre les utilisateurs ou entre les objets. Grâce à cette similarité, le système de recommandation peut faire des recommandations à l'utilisateur en fonction des actions ou des demandes d'autres utilisateurs [23].



Fig. 2.2 Le filtrage collaboratif [31]

Il existe deux méthodes principales de filtrage collaboratif : basé sur l'utilisateur et basé sur les items.

**Basé sur l'utilisateur (user-based)** Il fait des recommandations à l'utilisateur en fonction des actions ou des demandes d'utilisateurs similaires. Par exemple, si l'utilisateur A a un favori pour l'utilisateur B, le système peut recommander à l'utilisateur A les éléments que l'utilisateur B a aimés [4].

**Basé sur les items (item-based)** Il demande des choses similaires à celles que l'utilisateur a aimées dans le passé. Par exemple, si l'utilisateur aime un film particulier, le système peut recommander d'autres films similaires en termes de genre, de réalisateur ou de thème [26].

### 2.2.3.2 Le filtrage basé sur le contenu (Content based filtering)

Le filtrage basé sur le contenu est une technique de recommandation dans laquelle des suggestions sont faites en fonction des caractéristiques du contenu et de ce que l'utilisateur en sait. Contrairement au filtrage interactif, qui se concentre sur l'interaction entre les utilisateurs et le contenu, le filtrage basé sur le contenu analyse les caractéristiques du contenu pour fournir un contenu similaire à celui que l'utilisateur aime déjà. [24].

Le filtrage basé sur le contenu est souvent utilisé dans les domaines où le contenu peut être décrit par des attributs ou des métadonnées riches, tels que les offres de produits dans le commerce électronique, les recommandations de médias d'information ou les recommandations musicales basées sur les caractéristiques des chansons.

Cette méthode présente les avantages d'être indépendante des données des autres utilisateurs et de pouvoir vérifier de bonnes choses qui peuvent être d'une utilité limitée pour les utilisateurs. Cependant, cela peut être limité par la qualité et la taille des annotations ainsi que par la capacité du système à traiter facilement les demandes des utilisateurs [14].

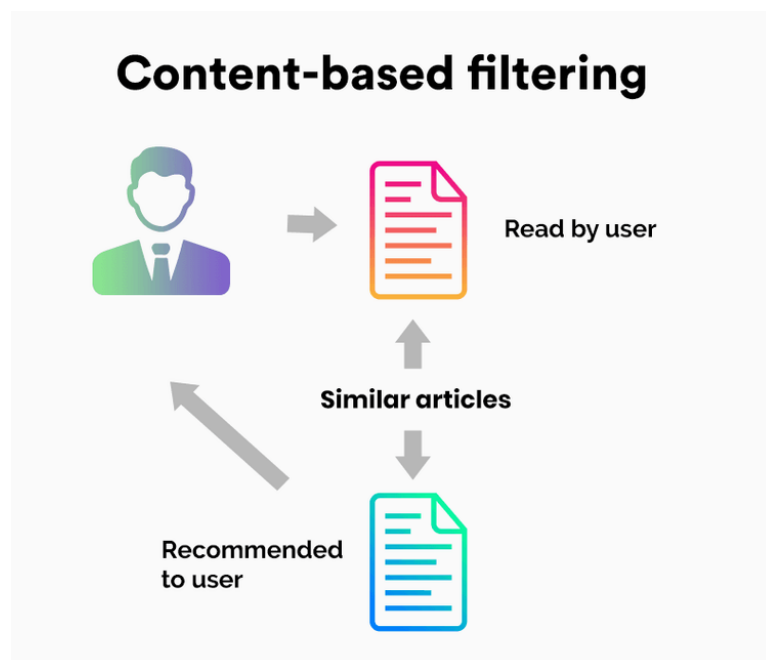


Fig. 2.3 Le filtrage basé sur le contenu [31]

### 2.2.3.3 La recommandation hybride (Hybrid recommendation)

La recommandation hybride est une approche qui combine plusieurs techniques de recommandation pour générer des recommandations plus précises et diversifiées. Les techniques de recommandation les plus couramment combinées dans les systèmes de recommandation hybrides sont le filtrage collaboratif, le filtrage basé sur le contenu et parfois le filtrage basé sur les connaissances. Par exemple, un système de recommandation hybride pourrait utiliser le filtrage collaboratif pour identifier des items similaires en se basant sur les préférences des utilisateurs, tout en utilisant le filtrage basé sur le contenu pour recommander des items similaires à ceux que l'utilisateur a déjà aimés. La recommandation hybride est largement utilisée dans de nombreux domaines, y compris le commerce électronique, les médias sociaux, le streaming de contenu et les systèmes de recommandation de films, en raison de sa capacité à améliorer la précision et la diversité des recommandations [8].

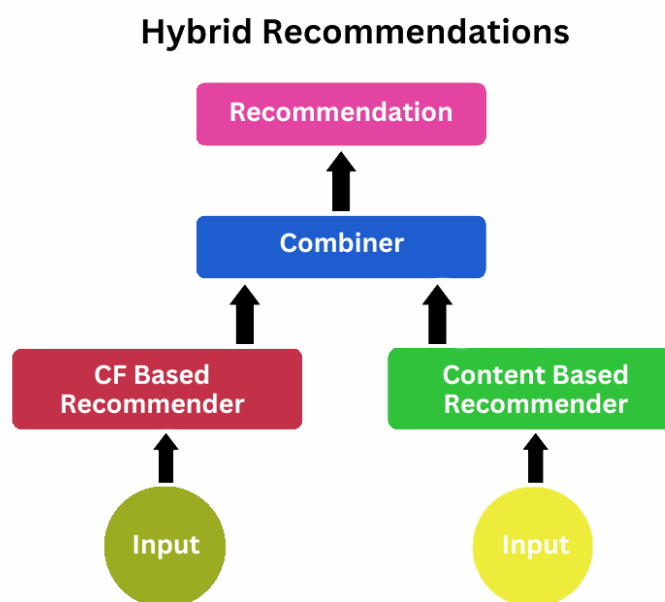


Fig. 2.4 La recommandation hybride [3]

#### **2.2.3.4 Système de recommandation basé sur les connaissances (knowledge-based)**

Un système basé sur la connaissance est un système prédictif qui utilise des règles ou des modèles définis par des experts pour extraire des informations de l'utilisateur. Contrairement aux méthodes qui reposent sur les interactions entre les utilisateurs et les objets ou les attributs des objets, les systèmes basés sur les connaissances fournissent des systèmes basés sur les connaissances conçus pour représenter les relations entre les utilisateurs, les objets et les attributs des objets. Ces règles ou modèles sont ensuite utilisés pour faire des recommandations personnalisées basées sur les préférences de l'utilisateur. Bien que ces méthodes puissent fournir des recommandations précises, elles peuvent être difficiles à mettre en œuvre et nécessitent souvent l'implication d'experts pour définir et maintenir des règles et des modèles [32].

#### **2.2.3.5 Les systèmes de recommandation contextuels (contextual-based)**

Les systèmes de recommandation contextuelle sont une méthode d'intégration d'informations sur le contexte d'un utilisateur (telles que l'heure, le lieu et l'appareil utilisé) pour générer des recommandations plus pertinentes et personnalisées. Contrairement aux systèmes traditionnels qui s'appuient uniquement sur les préférences des utilisateurs et les caractéristiques des articles, les systèmes contextuels ajustent leurs recommandations en temps réel pour mieux répondre aux besoins changeants des utilisateurs dans différentes situations. Ils utilisent souvent des techniques d'apprentissage automatique pour modéliser la relation entre le contexte, les utilisateurs et les éléments recommandés. Les avantages des systèmes contextuels incluent des recommandations personnalisées plus fines et une meilleure adaptation aux préférences des utilisateurs, mais ils posent également des défis tels que la collecte de données contextuelles précises et la gestion de la confidentialité des utilisateurs [25].

## **2.3 Systèmes de Recommandation pour les Bibliothèques**

Cette section examine les systèmes de recommandation conçus pour les bibliothèques qui permettent aux utilisateurs d'interagir avec de nouveaux outils améliorant l'expérience de recherche.

### **2.3.1 Fonctionnalités des Systèmes de Recommandation de Bibliothèques**

Les systèmes de recommandation de bibliothèques offrent une gamme de fonctionnalités conçues pour personnaliser l'expérience utilisateur et faciliter l'accès au contenu pertinent. Ces fonctionnalités incluent des recommandations de livres, d'articles scientifiques et de médias numériques, ainsi que des recommandations personnalisées basées sur les préférences de l'utilisateur et l'historique de recherche. De plus, ces systèmes permettent aux utilisateurs d'explorer les collections thématiques, de recevoir des notifications sur les nouveaux livres arrivés et d'accéder facilement à d'autres services complets de bibliothèque. En intégrant ces capacités, les systèmes de recommandation de bibliothèques enrichissent l'expérience utilisateur et renforcent l'attrait des bibliothèques en tant que sources importantes de connaissances et de divertissement [28].

### **2.3.2 Applications dans les Différents Types de Bibliothèques**

Les systèmes de recommandation des bibliothèques sont utilisés par de nombreux types différents d'institutions de bibliothèques, chacune ayant des buts et des objectifs spécifiques. Certains des domaines dans lesquels les systèmes sont déployés comprennent [30] :

#### **Bibliothèques publiques**

Les bibliothèques publiques utilisent des systèmes de recommandation pour aider leurs clients à découvrir de nouveaux livres, films, musiques et autres ressources culturelles. Le système

peut recommander des livres populaires, des expositions thématiques ou des événements locaux en fonction des intérêts de l'utilisateur.

### **Bibliothèques universitaires et académiques**

Dans le cadre universitaire, les systèmes de référence aident les étudiants et les chercheurs à trouver des articles de recherche, des publications d'experts et d'autres supports de cours. Le système peut également interroger des bases de données spécifiques, des revues scientifiques et des publications récentes dans des domaines spécifiques.

### **Bibliothèques spécialisées dans des domaines spécifiques**

Les bibliothèques spécialisées, telles que les bibliothèques spécialisées en médecine, en ingénierie ou en droit, utilisent des systèmes de référence pour aider les professionnels à trouver des informations spécifiques à leur domaine. Le système peut fournir des manuels techniques, des articles de connaissances commerciales et des bases de données professionnelles.

## **2.4 Conclusion**

Ce chapitre a posé les fondements du système de recommandation de bibliothèque en examinant son état actuel, ses différentes approches et son importance dans divers contextes. Nous avons exploré comment ces systèmes fournissent des recommandations personnalisées et pertinentes, facilitant ainsi l'accès à l'information dans les bibliothèques.



# **CHAPITRE 2**

## **Analyse et Conception d'un Système de Recommandation de Bibliothèque**

### **3.1 Introduction**

Le chapitre suivant constitue une étape cruciale dans le processus de développement d'un système de recommandation de bibliothèque adapté aux besoins spécifiques de notre faculté. Après avoir établi les fondements conceptuels dans le chapitre précédent, où nous avons exploré les objectifs, les domaines d'application et les techniques des systèmes de recommandation, ce chapitre se concentre sur l'analyse approfondie des besoins de nos utilisateurs ainsi que sur la conception du système pour répondre à ces besoins et l'architecture global de ce système.

### **3.2 Architecture du système**

Le système de recommandation de bibliothèque de faculté (figure 3.1) est développé en utilisant un serveur web comme point central de communication. Elle comprend des interfaces utilisateur conviviales pour les étudiants et les administrateurs, ainsi que des modules

spécialisés pour la gestion du contenu et la génération de recommandations personnalisées. Une base de données robuste stocke toutes les informations nécessaires au système. Cette architecture vise à offrir une expérience utilisateur de qualité tout en permettant une gestion efficace du système du côté administratif.

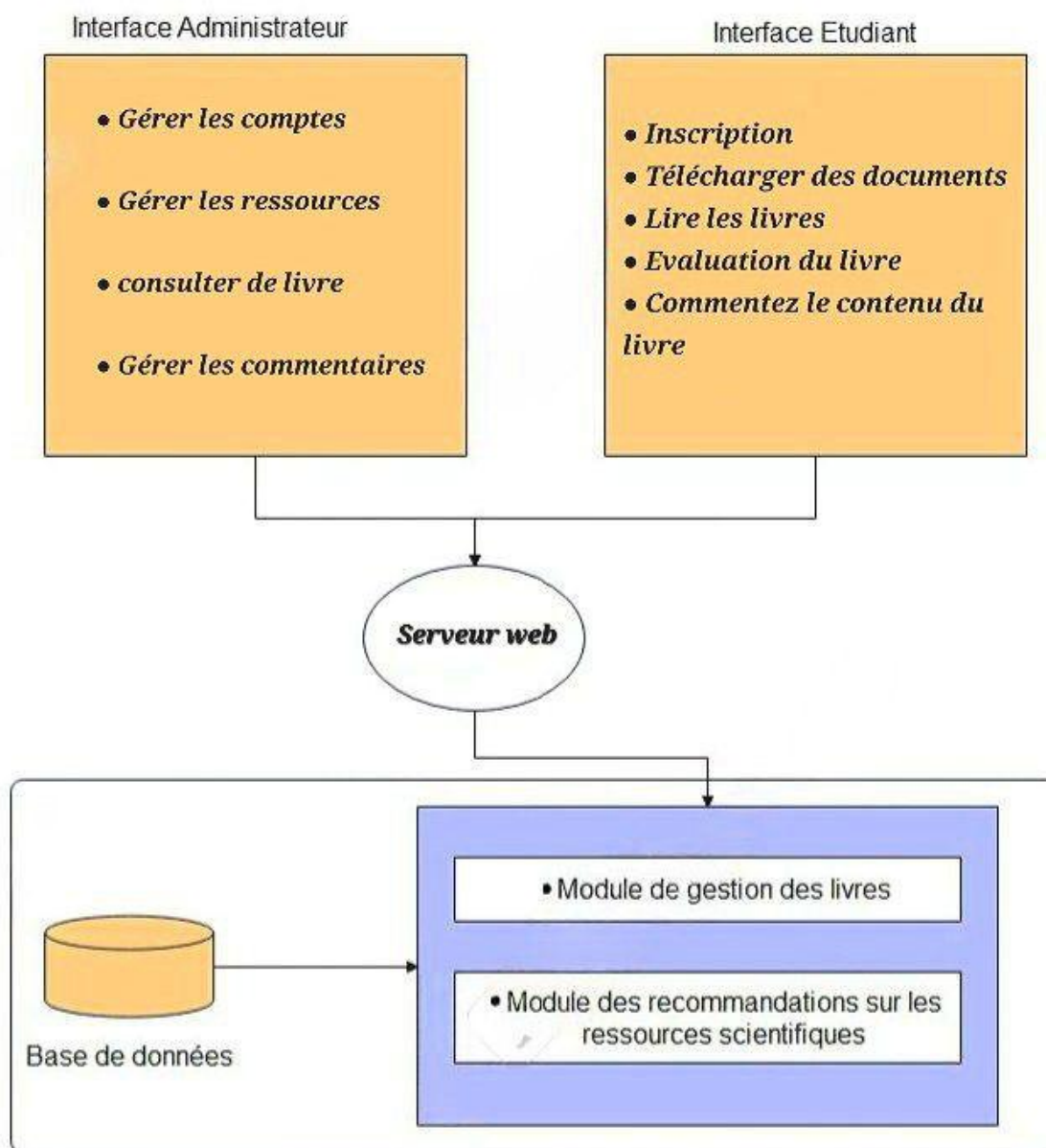


Fig. 3.1 Architecture générale du système

### **3.2.1 Interface Étudiant**

Cette interface permet aux étudiants d'accéder au système de recommandation, de rechercher des livres, de consulter les recommandations personnalisées, de gérer leur profil utilisateur, et de donner leur avis sur les recommandations reçues.

### **3.2.2 Interface Administrateur**

L'interface administrateur est utilisée par le personnel de la bibliothèque pour gérer le contenu, surveiller les performances du système, gérer les comptes utilisateurs, effectuer des ajustements sur les algorithmes de recommandation, et accéder à des rapports analytiques.

### **3.2.3 Serveur Web**

Le serveur web héberge l'application du système de recommandation, gère les requêtes des utilisateurs et des administrateurs, assure la communication avec la base de données, et exécute les opérations logiques nécessaires au bon fonctionnement du système.

### **3.2.4 Base de Données**

La base de données stocke toutes les informations nécessaires au fonctionnement du système, y compris les profils utilisateurs, les informations sur les livres, les historiques de recherche et de prêt, les avis des utilisateurs, etc. Elle doit être robuste, évolutive et sécurisée.

### **3.2.5 Module de Gestion des Livres**

Ce module gère le contenu de la bibliothèque, notamment l'ajout de nouveaux livres, la mise à jour des informations sur les livres existants, la gestion des exemplaires disponibles, les informations sur les auteurs et les éditeurs, etc.

### **3.2.6 Module de Recommandations**

Ce module est chargé de générer des recommandations personnalisées pour les utilisateurs, en se basant sur leurs préférences de lecture, leur historique de recherche, les tendances actuelles, et d'autres facteurs pertinents. Il utilise des algorithmes de recommandation pour proposer des ressources scientifiques pertinentes et adaptées à chaque utilisateur.

## **3.3 Elaboration des modèles de modélisation du système**

La modélisation dans le développement de logiciels joue un rôle important dans la conception, la compréhension et la communication des systèmes informatiques. Les langages de modélisation fournissent un ensemble de concepts et de définitions qui représentent différents aspects d'un système de manière abstraite et formelle [11]. L'élaboration des modèles de modélisation pour un système de recommandation de bibliothèque de faculté implique la création de différents types de diagrammes UML pour représenter les aspects clés du système.

### **3.3.1 Définition**

Le langage UML (Unified Modeling Language, ou langage de modélisation unifié) Il s'agit d'un langage courant fréquemment employé dans le domaine du génie logiciel afin de décrire, spécifier, visualiser et documenter les systèmes numériques. Il propose un ensemble d'illustrations graphiques pour illustrer divers aspects d'un système, ce qui simplifie la communication entre les membres de l'équipe de développement et les acteurs concernés [15].

### 3.3.2 Types de Diagrammes UML

UML propose une variété de diagrammes pour modéliser les différentes composantes et le comportement d'un système. Parmi les plus pertinents pour les Système de Recommandation de Bibliothèque, on trouve :

Diagramme	Objectif	Utilisation dans le Système de Recommandation de Bibliothèque de Faculté
Diagramme de Cas d'Utilisation	- Identifier les acteurs et leurs interactions avec le système de recommandation de bibliothèque.	- Identifier les différents acteurs (étudiants, personnel administratif). - Définir les fonctionnalités du système.
Diagramme de Classes	- Modéliser la structure statique du système, en décrivant les entités (livres, utilisateurs, recommandations) et leurs relations.	- Définir les classes principales du système (Livre, Utilisateur, Recommandation). - Modéliser les relations entre les classes.
Diagramme de Séquence	- Décrire le flux d'interaction entre les objets du système dans des scénarios spécifiques.	- Modéliser le processus de recommandation pour un utilisateur donné. - Illustrer les interactions entre les différents composants.

Table 3.1 Modélisation UML d'un SRB

Ce tableau présente de manière structurée les objectifs de chaque diagramme UML dans le contexte spécifique d'un système de recommandation de bibliothèque adapté à une faculté. Cela permet une compréhension claire de l'application de chaque diagramme dans la modélisation du système.

#### 3.3.2.1 Diagrammes de cas d'utilisation (Use Case Diagrams)

Les diagrammes de cas d'utilisation sont des schémas UML qui montrent comment les acteurs (utilisateurs externes ou autres systèmes) interagissent avec un système spécifique. Ils savent comment le système propose des fonctionnalités et dévoilent comment les utilisateurs interagissent avec lui afin de réaliser des tâches spécifiques [15]. Pour le système de

recommandation de bibliothèque de faculté, les acteurs principaux sont les étudiants et les administrateurs.

### **Étudiant :**

- Relations
  - «include» : Relation d'inclusion indiquant que le cas d'utilisation cible fait partie intégrante du cas d'utilisation source.
  - «extend» : Relation d'extension indiquant que le cas d'utilisation cible est une extension conditionnelle du cas d'utilisation source.
- Explications des Cas d'Utilisation
  1. Gérer son profil
    - Les étudiants peuvent gérer leur propre profil, ce qui nécessite d'être connecté.
  2. Consulter les ressources
    - Les étudiants peuvent consulter les ressources de la bibliothèque, comme les livres disponibles. Cela nécessite également de se connecter et peut étendre au cas d'utilisation de recevoir des recommandations de livres.
  3. Ajouter des commentaires
    - Les étudiants ont la capacité d'ajouter des commentaires sur les ressources après s'être connectés.
  4. Évaluer les ressources
    - Les étudiants peuvent évaluer les ressources disponibles dans la bibliothèque, nécessitant également une connexion préalable.
  5. Recevoir des recommandations

- Les étudiants peuvent recevoir des recommandations de livres, ce qui nécessite également une connexion.

#### 6. Se connecter

- Action fondamentale requise pour accéder aux fonctionnalités de l'étudiant.

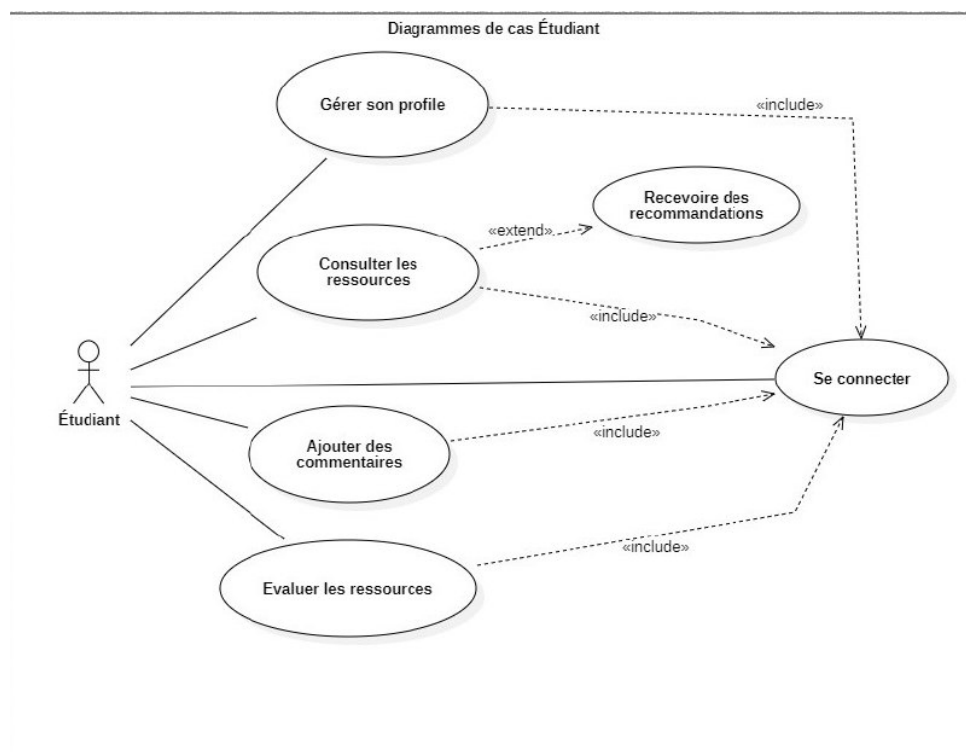


Fig. 3.2 Diagrammes de cas d'utilisation(Étudiant)

Ce diagramme de cas d'utilisation décrit les principales actions que les étudiants peuvent effectuer dans le système de gestion de la bibliothèque universitaire. Les actions incluent la gestion du profil, la consultation et l'évaluation des ressources, l'ajout de commentaires, et la réception de recommandations, avec une connexion requise pour toutes ces actions.

## **Administrateur :**

- Relations

- «include» : Relation d'inclusion indiquant que le cas d'utilisation cible fait partie intégrante du cas d'utilisation source.

- «extend» : Relation d'extension indiquant que le cas d'utilisation cible est une extension conditionnelle du cas d'utilisation source.

- Explications des Cas d'Utilisation

1. Gérer son profil

- L'administrateur peut gérer son propre profil, ce qui nécessite d'être connecté.

2. Gérer les comptes

- L'administrateur peut gérer les comptes des utilisateurs, incluant la suppression de comptes étudiants. Cela nécessite également de se connecter.

3. Gérer les ressources

- L'administrateur gère les ressources de la bibliothèque, et peut mettre à jour les informations des livres. La connexion est nécessaire pour cette action.

4. Supprimer les commentaires inappropriés

- L'administrateur a la capacité de supprimer les commentaires jugés inappropriés, après s'être connecté au système.

5. Se connecter

- Action fondamentale requise pour accéder aux fonctionnalités administratives.

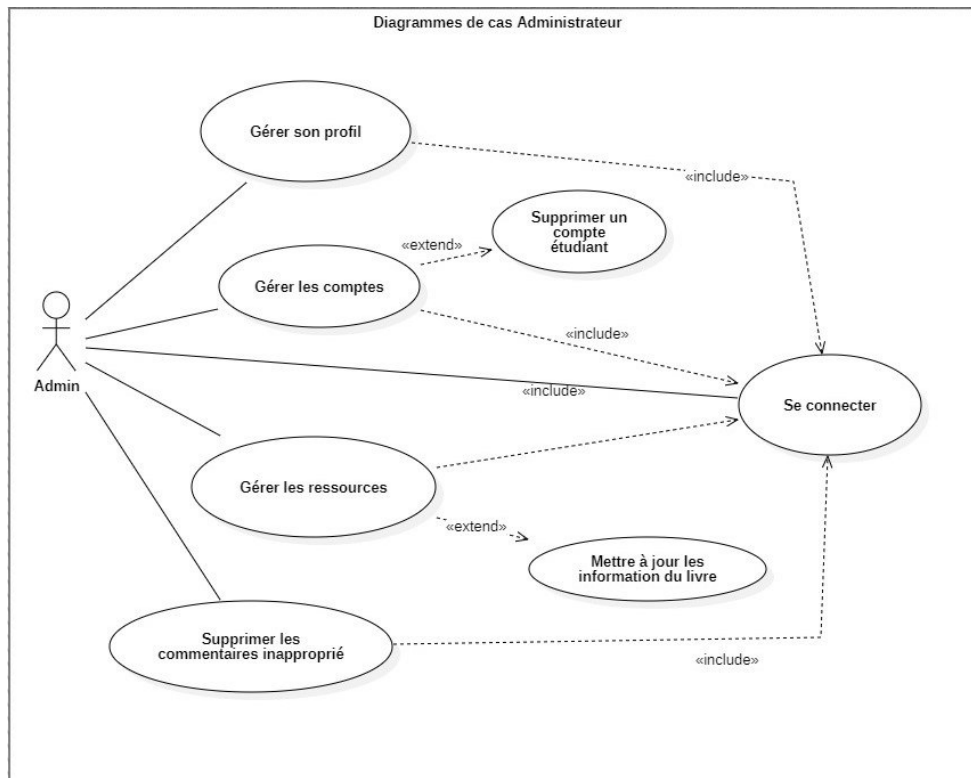


Fig. 3.3 Diagrammes de cas d'utilisation(Administrateur)

Ce diagramme de cas d'utilisation décrit les principales actions que l'administrateur peut effectuer dans le système de gestion de la bibliothèque universitaire.

Les diagrammes de cas d'utilisation permettent d'avoir une vision d'ensemble des interactions entre les utilisateurs et un système spécifique. On les emploie afin de saisir les exigences des utilisateurs, établir les caractéristiques du système et orienter le processus de conception et de développement [1].

### 3.3.2.2 Diagramme de séquence (Sequence Diagram)

Les diagrammes de séquence (Sequence Diagrams) sont des diagrammes utilisés dans le langage de modélisation UML pour représenter les interactions entre les objets dans le cadre d'un scénario spécifique ou d'un processus donné [20].

Dans le contexte d'un système de recommandation de bibliothèque, les diagrammes de séquence peuvent être utilisés pour illustrer les différents processus et interactions entre les acteurs du système.

### Le diagramme de séquence de connexion :

- Acteurs principaux : Étudiant, Interface utilisateur de la bibliothèque, Serveur d'authentification, Base de données des utilisateurs.
- Objets :
  - Etudiant : Représente l'utilisateur final.
  - InterfaceUtilisateur : La page de connexion de la bibliothèque.
  - ServeurAuthentification : Le serveur qui gère l'authentification des utilisateurs.
  - BaseDeDonnees : La base de données contenant les informations d'identification des utilisateurs.

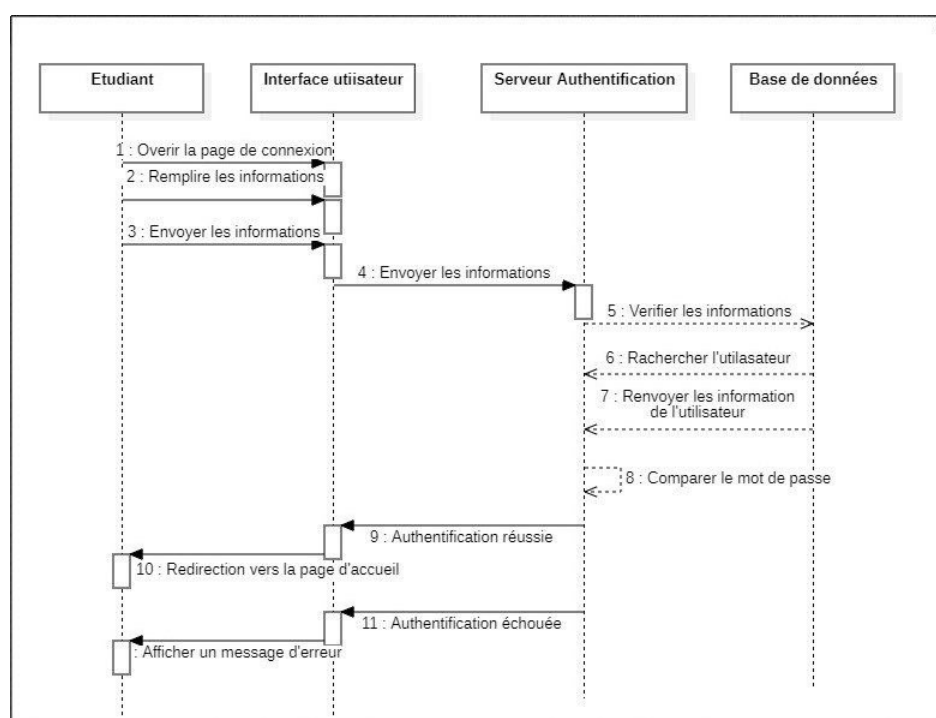


Fig. 3.4 Diagramme de séquence de connexion

Le diagramme de séquence de connexion illustre les étapes d'une tentative de connexion réussie ou échouée d'un étudiant à une bibliothèque en utilisant son email et son mot de passe.

**Le diagramme de séquence de systèmes recommandation:**

- Acteurs principaux : Étudiant, Interface utilisateur de la bibliothèque, Serveur de la bibliothèque, Système de recommandation, Base de données des livres.
- Objets :
  - Etudiant : Représente l'utilisateur final.
  - InterfaceUtilisateur : La page d'accueil de la bibliothèque où sont affichés les livres.
  - ServeurBibliotheque : Le serveur qui gère les requêtes de la bibliothèque.
  - SystemeRecommandation : Le système qui génère des recommandations de livres.
  - BaseDeDonnees : La base de données contenant les informations sur les livres et les évaluations des utilisateurs.

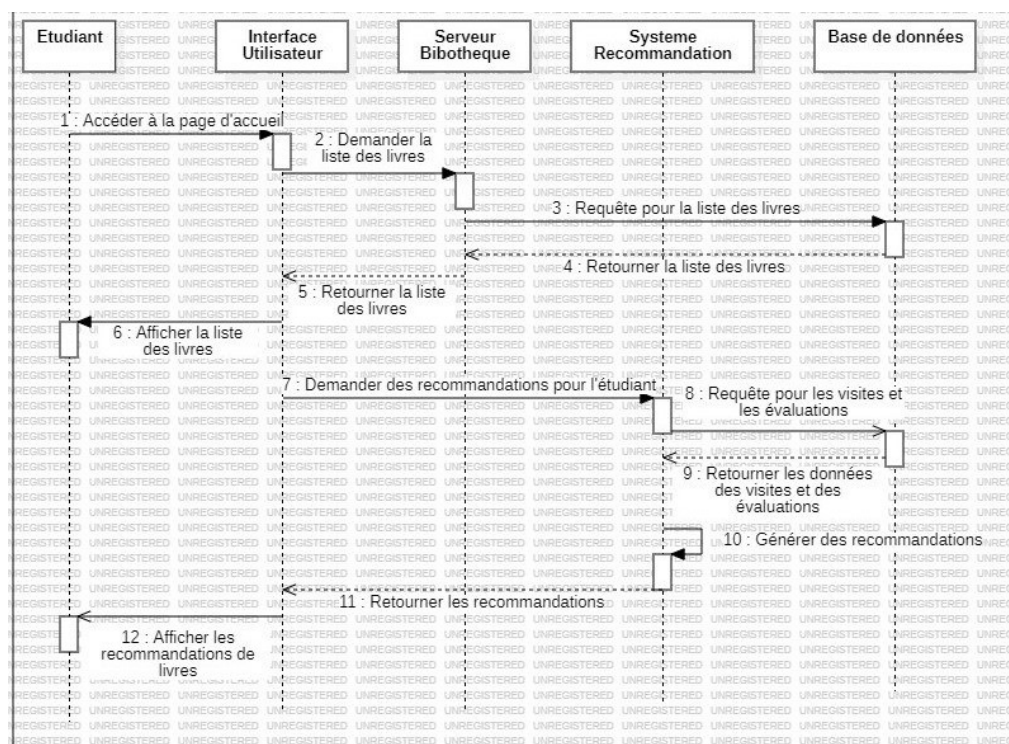


Fig. 3.5 Diagramme de séquence de système de recommandation

Ce diagramme de séquence de systèmes recommandation capture les interactions essentielles entre les différents acteurs et systèmes pour fournir à l'étudiant des listes de livres et des recommandations personnalisées.

#### Le diagramme de séquence pour ajouter un étudiant par un administrateur:

- Acteurs principaux : Admin, Interface utilisateur de l'admin, Serveur de la bibliothèque, Base de données des étudiants.
- Objets :
  - Admin : Représente l'administrateur du système.
  - InterfaceAdmin : L'interface utilisateur utilisée par l'administrateur.
  - ServeurBibliotheque : Le serveur qui gère les requêtes de la bibliothèque.
  - BaseDeDonnees : La base de données contenant les informations sur les étudiants.

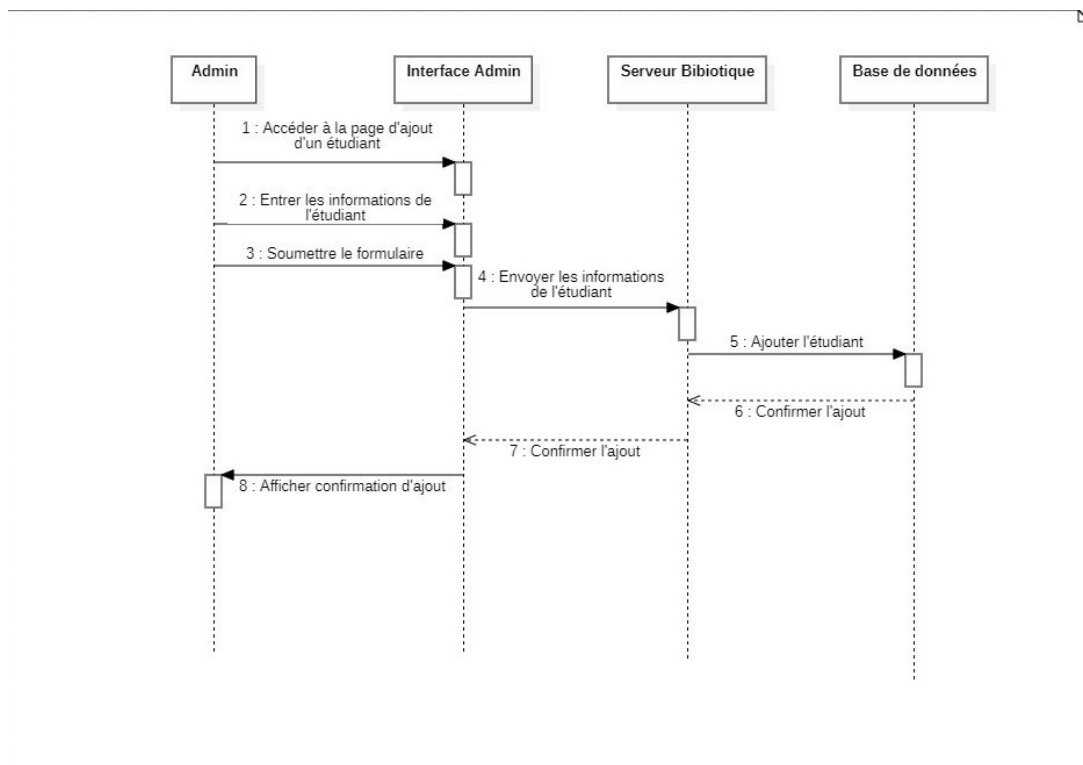


Fig. 3.6 Diagramme de séquence pour ajouter un étudiant

Ce diagramme de séquence capture les interactions nécessaires pour qu'un administrateur ajoute un étudiant son ajout dans la liste des étudiants.

### 3.3.2.3 Diagramme de classe (Class Diagram)

Les diagrammes de classes (Class Diagrams) constituent une composante essentielle du langage de modélisation UML (Unified Modeling Language). Ils fournissent une représentation de la structure statique d'un système logiciel en repérant les classes, leurs caractéristiques, leurs méthodes et les liens entre les classes [5].

Dans le cadre de la modélisation d'un système de recommandation de bibliothèque de faculté, les classes principales sont :

1. Etudiant : Représente les étudiants avec des attributs comme l'identifiant, le nom, l'email, le mot de passe et le matricule. Elle a des méthodes pour consulter et évaluer des livres.

2. Administrateur : Représente les administrateurs avec des attributs similaires à ceux de l'étudiant, mais elle inclut des méthodes pour gérer les livres et les étudiants (ajouter, supprimer).

3. Livre : Représente les livres disponibles dans la bibliothèque avec des attributs tels que l'identifiant, le titre, l'auteur, la spécialité et la description. Elle inclut des méthodes pour obtenir les détails et les évaluations des livres.

4. Spécialité : Représente les spécialités des livres avec des attributs comme l'identifiant et le nom. Elle a une méthode pour obtenir les livres appartenant à une spécialité.

5. Evaluation : Représente les évaluations des livres par les étudiants, incluant des attributs comme l'identifiant, l'étudiant, le livre, la note et le commentaire.

6. Visite : Représente les visites des étudiants aux pages des livres avec des attributs tels que l'identifiant, l'étudiant, le livre et la date de visite.

7. Recommandation : Représente les recommandations de livres faites aux étudiants avec des attributs comme l'identifiant, l'étudiant, le livre et le score de recommandation.

8. Systeme De Recommandation : Classe responsable de générer des recommandations basées sur les évaluations et les visites. Elle possède une méthode principale pour générer des recommandations pour un étudiant donné.

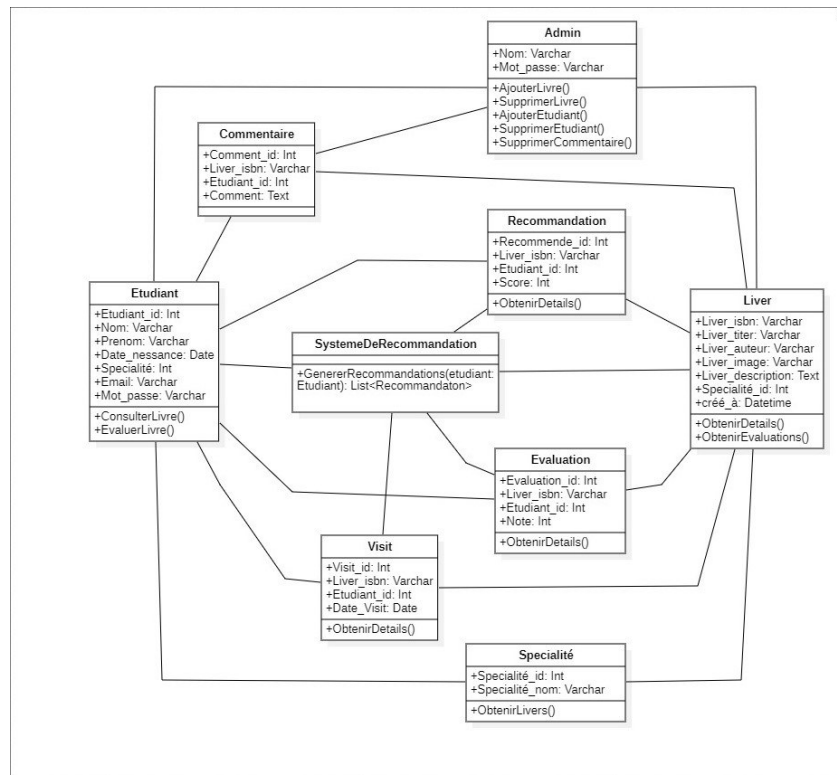


Fig. 3.7 Diagramme de classe

En modélisant ces classes et leurs relations dans un diagramme de classes, nous obtenons une représentation visuelle de la structure du système de recommandation de bibliothèque de faculté, ce qui facilite la conception, le développement et la compréhension du système pour toutes les parties prenantes.

### 3.4 Conclusion

Dans l'analyse et la conception d'un système de recommandation de bibliothèque, l'utilisation de l'UML est une méthode efficace pour représenter les différents aspects du système. Les diagrammes de cas d'utilisation, de classes et de séquence permettent de représenter de manière claire et organisée les besoins des utilisateurs, la structure du système et les interactions entre ses différents éléments. Cette méthode encourage une bonne communication entre

les acteurs impliqués et facilite une compréhension approfondie des exigences du système dès les premières étapes de son élaboration.

# CHAPITRE 3

## Implémentation du Système

Ce chapitre traite de l'étape essentielle de la mise en place de notre système de recommandation de bibliothèque. Nous visons à exposer en détail les instruments et les technologies que nous avons employés afin de réaliser notre projet.

### 4.1 Les Langages utilisés

#### 4.1.1 PHP (Hypertext Preprocessor)

PHP est un langage de script côté serveur conçu pour le développement web. Il est principalement utilisé pour générer des pages web dynamiques en traitant les requêtes des utilisateurs, en interagissant avec les bases de données, en gérant les sessions utilisateur, en générant des contenus dynamiques, etc. PHP est intégré directement dans le code HTML et est exécuté sur le serveur web avant que la page ne soit envoyée au navigateur de l'utilisateur [22].



Fig. 4.1 PHP logo  
[6]

Dans notre travail, nous utilisons aussi HTML, CSS, et JavaScript pour concevoir et développer nos projets web. Ces langages jouent des rôles essentiels et complémentaires dans la construction et le fonctionnement des sites web modernes.

HTML sert de fondation en structurant le contenu, CSS apporte le style et la mise en page, et JavaScript ajoute l'interactivité. Chacun de ces langages est indispensable pour développer des sites web robustes, attrayants et fonctionnels.

## **4.2 Outils De Développement**

### **4.2.1 Bootstrap**

Bootstrap est un framework front-end open source qui permet de créer rapidement des sites web réactifs et esthétiquement attrayants. Il fournit des composants pré-construits, des modèles de conception et une grille de mise en page pour simplifier le processus de développement web [16].



Fig. 4.2 Bootstrap logo  
[6]

### 4.2.2 Visual Studio

Visual Studio est un environnement de développement intégré (IDE) de Microsoft largement utilisé pour le développement d'applications web, mobiles et de bureau. Il offre une gamme d'outils de développement, de débogage et de collaboration pour les développeurs [29].



Fig. 4.3 Visual Studio logo  
[6]

### 4.2.3 phpMyAdmin

phpMyAdmin est une interface web open source pour gérer les bases de données MySQL. Il permet aux utilisateurs d'exécuter des requêtes SQL, de gérer des tables, des utilisateurs et des privilèges, et d'effectuer d'autres tâches de gestion de base de données via une interface conviviale [10].



Fig. 4.4 phpMyAdmin logo  
[6]

#### 4.2.4 StarUML

StarUML est un logiciel de modélisation UML open source qui permet aux développeurs de créer des diagrammes UML pour concevoir et documenter des systèmes logiciels. Il prend en charge une variété de diagrammes UML, y compris les diagrammes de cas d'utilisation, de classes, de séquence, d'activité, etc [7].



Fig. 4.5 StarUML logo  
[6]

### 4.3 Présentation du Système (Interface et Fonctionnalité)

Notre système est composé de deux espaces : espace étudiant et administrateur, Dans ce qui suit, nous allons donner un scénario d'utilisation des différentes fonctionnalitésde notre système.

#### 4.3.1 Fenêtre principale (page d'accueil)

La fenêtre principale, ou page d'accueil, est l'interface initiale de notre site web Elle offre un aperçu des fonctionnalités clés du système, telles que la recherche de livres, les recommanda-

tions personnalisées, les nouveautés et les informations importantes sur les services de la bibliothèque. Son rôle est de faciliter la navigation des utilisateurs et de les guider vers les ressources qui répondent le mieux à leurs besoins académiques.



Fig. 4.6 Page d'accueil

### 4.3.2 Page de connexion

L'interface de connexion fournit des instructions pour utiliser un format spécifique d'adresse e-mail ('nomdefamille\_datenaissance@gmail.com') et de mot de passe ('motdepasse-numérodinscription'). Le formulaire de connexion comporte des champs pour l'e-mail et le mot de passe, ainsi qu'un bouton "Submit". L'utilisateur doit entrer ses informations selon ces formats et cliquer sur "Submit" pour se connecter.

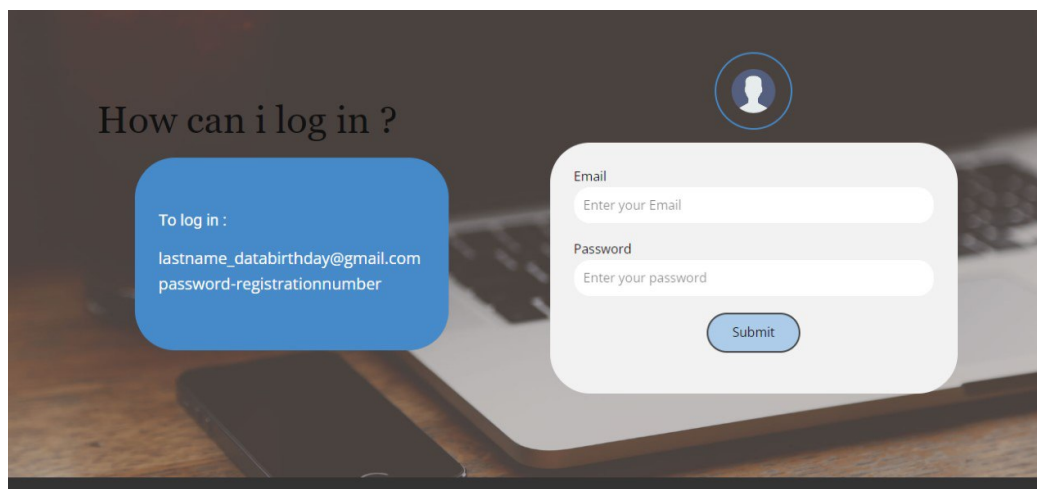


Fig. 4.7 L'interface de page de connexion

### 4.3.3 Ajouter un nouveau livre

L'interface de gestion de livres permet aux administrateurs d'ajouter des livres en renseignant des champs pour l'ISBN, le titre, l'auteur, une image de couverture, un fichier PDF, une description et la spécialité. Des boutons permettent de sauvegarder ou d'annuler. Un menu de navigation donne accès aux listes de livres et d'étudiants, facilitant ainsi la gestion de la bibliothèque numérique.

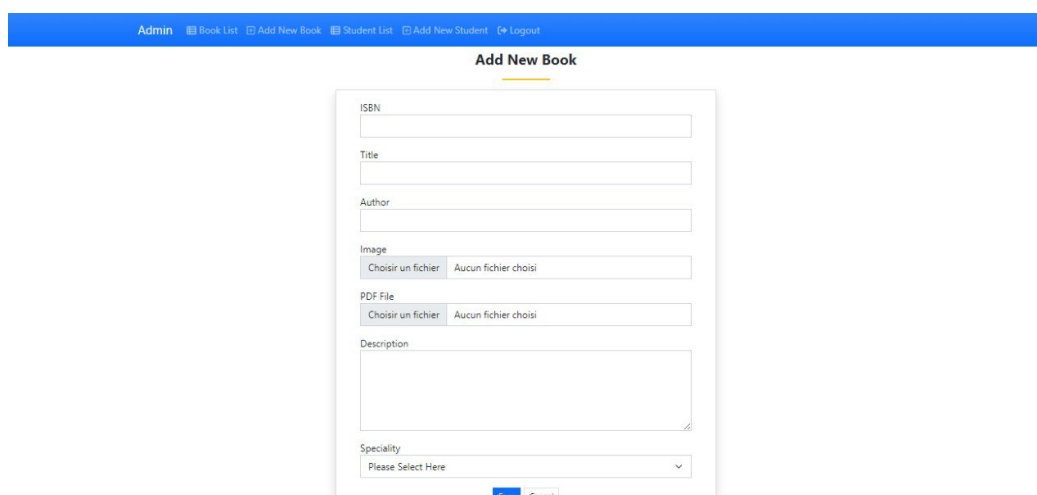


Fig. 4.8 L'interface de gestion de livres pour ajouter un nouveau étudiant

### 4.3.4 Ajouter un nouvel étudiant

L'interface de gestion des étudiants permet aux administrateurs d'ajouter de nouveaux étudiants en remplissant un formulaire avec des champs pour l'ID, le nom, le prénom, la date de naissance, l'email, le mot de passe et le programme. Le menu de navigation en haut de la page donne accès aux listes de livres et d'étudiants, ainsi qu'aux options d'ajout, facilitant ainsi la gestion centralisée des ressources éducatives.

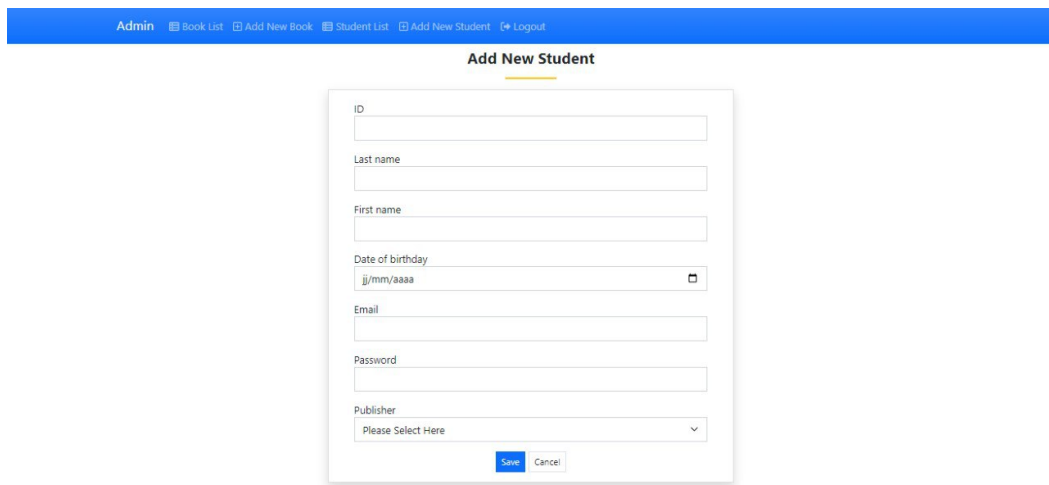


Fig. 4.9 L'interface de gestion de livres pour ajouter un nouvel étudiant

### 4.3.5 Profil de l'étudiant

L'interface permet aux étudiants de vérifier leurs informations personnelles, comme le nom, la date de naissance, l'email et la spécialité. Elle comprend une barre de navigation avec des liens vers diverses sections de l'application, facilitant l'accès aux fonctionnalités. L'objectif est de s'assurer que les données de l'étudiant sont correctes et de fournir un moyen simple de contacter l'administration pour toute correction.

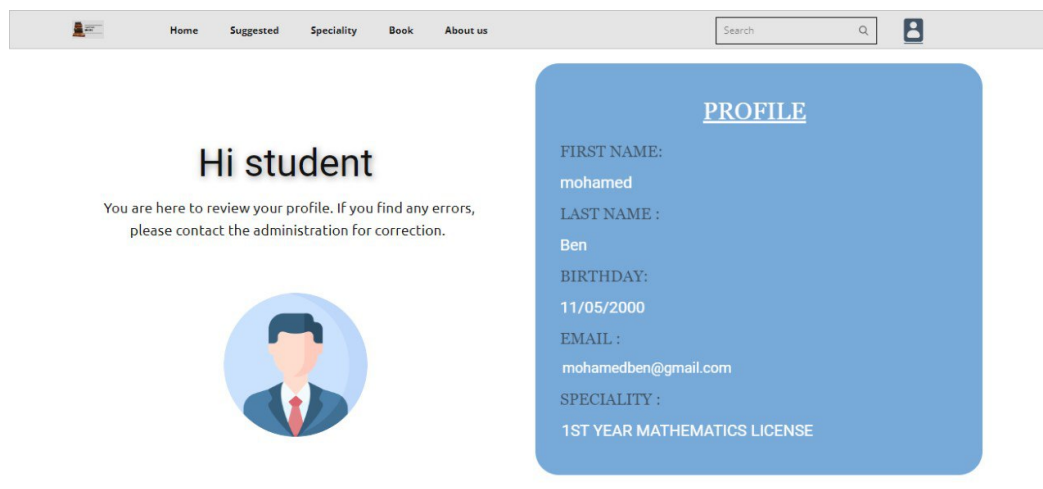


Fig. 4.10 L'interface de Profil de l'étudiant

### 4.3.6 Page suggérée

L'interface présente une section de recommandations de livres pour les étudiants, accessible via la barre de navigation. La page affiche plusieurs livres suggérés, avec leurs couvertures et noms d'auteurs, dans un carrousel. L'objectif est de fournir des suggestions pertinentes pour améliorer l'expérience d'apprentissage des étudiants.

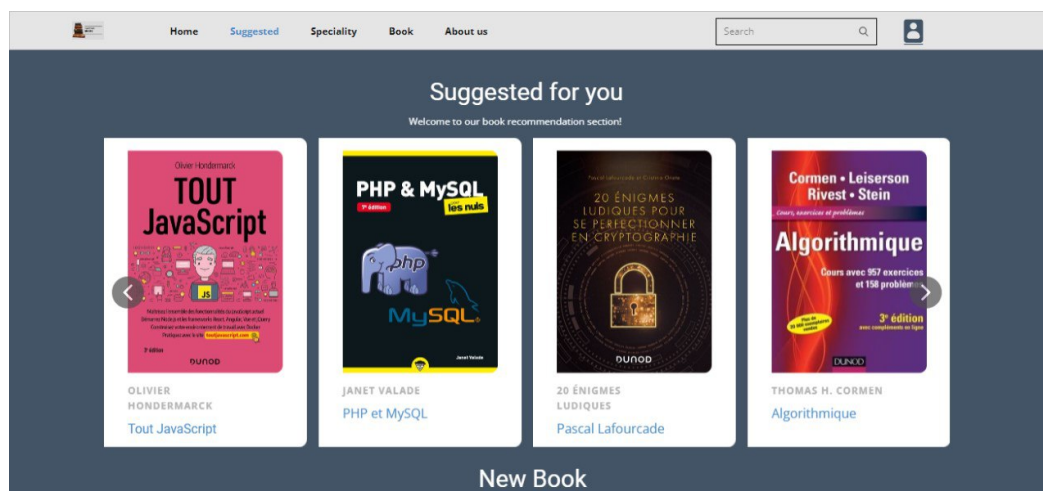


Fig. 4.11 L'interface de recommandations de livres

### 4.3.7 Page de spécialité

L'interface permet aux étudiants de trouver des livres liés à leur spécialité et année d'étude. La barre de navigation offre un accès rapide aux différentes sections de l'application, comme les recommandations de livres et les réservations. La section principale présente des catégories pour les licences en informatique et en mathématiques, avec des boutons "Go" pour accéder facilement aux livres académiques de chaque année.

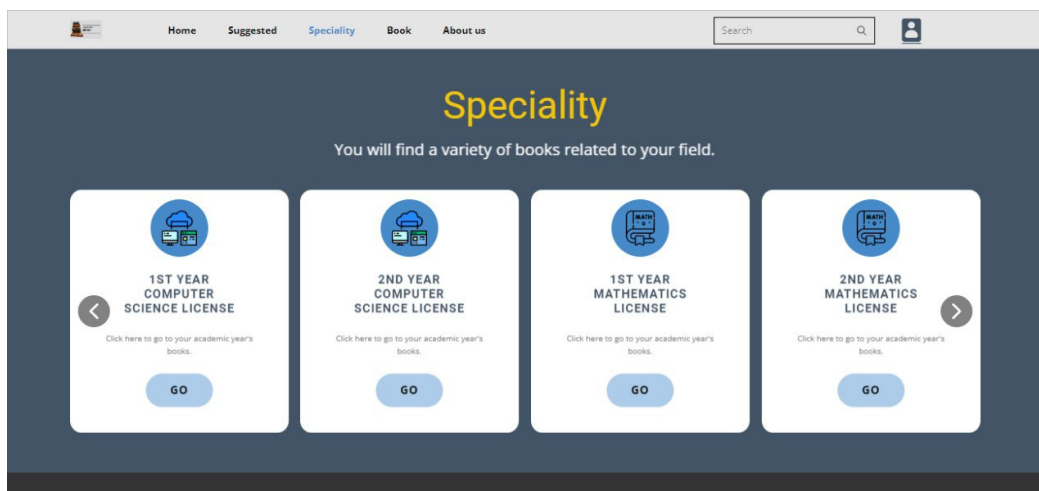


Fig. 4.12 L'interface de spécialité

### 4.3.8 Liste de livres

L'interface de liste de livres facilite la recherche, la consultation et la sélection de livres dans notre système de recommandation de bibliothèque, offrant une expérience conviviale pour les utilisateurs à la recherche de ressources académiques.



Fig. 4.13 L'interface de liste de livres

### 4.3.9 Détails du livre

L'interface "Détails du livre" fournit une vue détaillée d'un livre spécifique, présentant des informations telles que le titre, l'auteur et la description. Elle permet aux utilisateurs d'explorer la disponibilité, les avis des utilisateurs et les options d'emprunt ou de réservation.

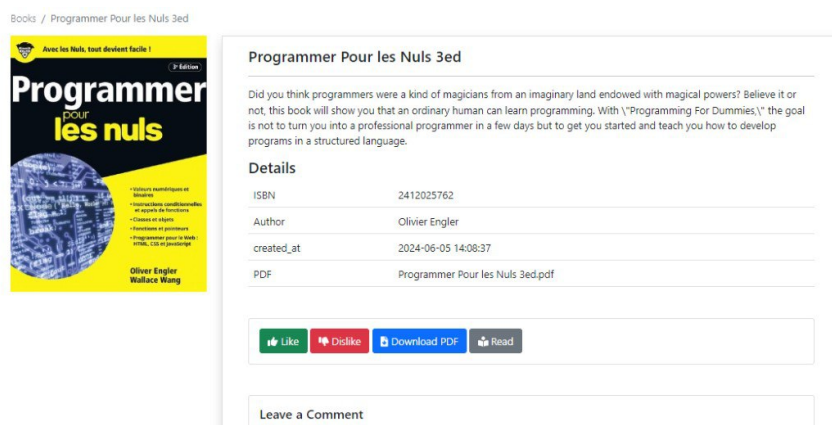


Fig. 4.14 L'interface des détails du livre

### 4.3.10 Page à propos de nous

La page "À propos de nous" présente l'équipe et son expertise en interfaces et fonctionnalités, établissant ainsi la crédibilité du système de recommandation de livres pour notre faculté.

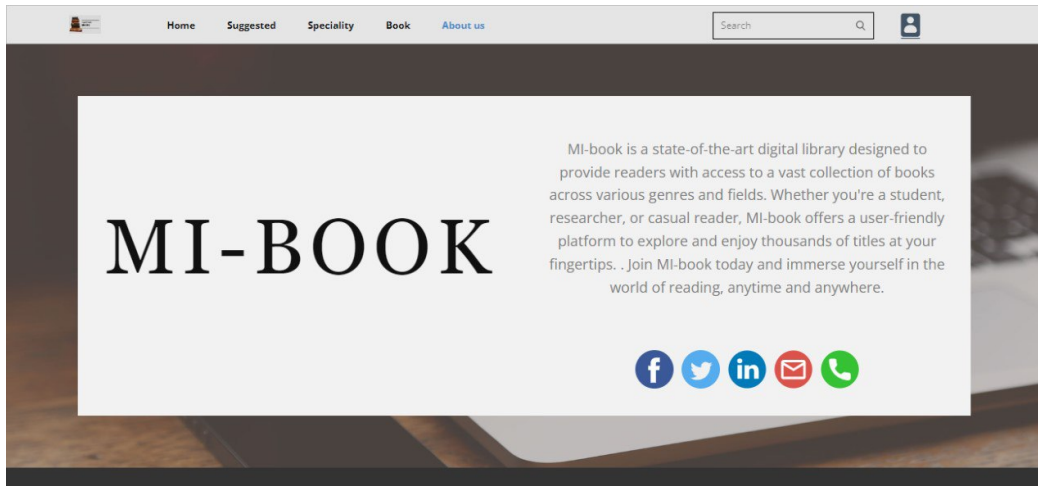


Fig. 4.15 La page "À propos de nous"

## 4.4 Conclusion

Dans ce dernier chapitre, nous avons abordé la réalisation de notre application en détaillant les outils logiciels utilisés, notamment l'environnement de développement et les langages de programmation. Nous avons ensuite exposé les fonctionnalités de notre application et présenté plusieurs interfaces clés, mettant l'accent sur la convivialité et la satisfaction des besoins des utilisateurs. En combinant une architecture logicielle robuste avec une conception esthétique et fonctionnelle, notre application vise à offrir une expérience utilisateur optimale et une solution technologique innovante.



# Conclusion Générale

Cette étude présente le développement d'un site web de recommandation de bibliothèque adapté aux besoins de notre faculté. Grâce à la méthodologie, le projet mène des recherches fondamentales, des analyses et des conceptions du système, puis le met en œuvre.

Le système de recommandation de la bibliothèque fournit un ensemble de ressources essentielles qui améliorent l'expérience utilisateur. En comprenant les besoins de l'utilisateur, l'interface est facile à utiliser et les fonctionnalités sont conçues de manière convaincante.

Il y a eu des difficultés techniques dans la mise en œuvre du site web, mais la méthodologie et l'utilisation intelligente de la technologie nous ont permis de livrer un produit fonctionnel et puissant.

En conclusion, tous les objectifs du système de recommandation de bibliothèque ont été atteints avec succès. Pour les travaux futurs, nous proposons plusieurs suggestions :

1. Améliorer les algorithmes de recommandation pour une meilleure précision.
2. Intégrer la réalité augmentée ou virtuelle pour une expérience immersive.
3. Développer des fonctionnalités de collaboration pour favoriser l'échange entre utilisateurs.
4. Implémenter une fonctionnalité de suivi utilisateur pour affiner les recommandations.

5. Intégrer des données externes pour enrichir la base de données et améliorer la qualité des recommandations.

Ces suggestions visent à continuer d'optimiser le système et à offrir une expérience encore plus enrichissante aux utilisateurs de notre faculté.

# Bibliographie

- [1] 1&1 IONOS (sans date). Diagramme de cas d'utilisation.
- [2] Adomavicius, G. and Tuzhilin, A. (2005). A survey of recommender systems. *Handbook of Recommender Systems*, 1:1–35.
- [3] AlmaBetter (année). Types of recommendation systems: How they work and their use cases. <https://www.almabetter.com/bytes/articles/types-of-recommendation-systems-how-they-work-and-their-use-cases>.
- [4] Anonyme (année (ou s.d. si l'année n'est pas disponible)). Recommendation basée sur les actions d'utilisateurs similaires. Le système recommande à un utilisateur des éléments aimés par des utilisateurs similaires, basé sur leurs actions ou demandes. Par exemple, si l'utilisateur A a un favori pour l'utilisateur B, le système peut recommander à l'utilisateur A les éléments que l'utilisateur B a aimés.
- [5] Audibert, L. (sans date). Cours sur les diagrammes de classes uml.
- [6] Bootstrap Authors (2024). Bootstrap. <https://getbootstrap.com/>. Accessed: May 2024.
- [7] Burc, P. (2014). *AGL pour bases de données scientifiques. Atelier de Génie Logiciel pour la conception de bases de données*. PhD thesis, UM2.
- [8] Burke, R. (2002). Hybrid recommender systems: Survey and experiments. *User modeling and user-adapted interaction*, 12(4):331–370.
- [9] Burke, R., Hammond, K., and Young, B. (2005). Improving the effectiveness of recommender systems by incorporating subjective factors. *Proceedings of the 2005 International Conference on Intelligent User Interfaces*, pages 294–297.
- [10] Carbonell, M. (2015). Phpmyadmin. *INTRODUCCION A LA CREACION DE BASES DE DATOS*.
- [11] de l'Ingénieur, T. (sans date). Modélisation en génie logiciel. *Techniques de l'Ingénieur*.
- [12] Ge, M., Delgado-Battenfeld, C., and Jannach, D. (2010). The role of serendipity in recommender systems. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 20(6):557–592.
- [13] Herlocker, J., Konstan, J. A., Terveen, L. G., and Riedl, J. T. (2004). User satisfaction and the success of recommender systems. *Proceedings of the 2004 ACM conference on Computer supported cooperative work*, pages 255–264.

- [14] Lops, P., De Gemmis, M., and Semeraro, G. (2011). Content-based recommender systems: State of the art and trends. In *Recommender systems handbook*, pages 73–105. Springer, Boston, MA.
- [15] Lucidchart (s.d.). Le langage uml (unified modeling language).
- [16] Merriam-Webster (Consulté le 11 mai 2024). Définition de "bootstrap".
- [17] Mozilla Developer Network. Css. <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/CSS>. Consulté le 11 mai 2024.
- [18] Mozilla Developer Network. Html. <https://developer.mozilla.org/fr/docs/Web/HTML>. Consulté le 11 mai 2024.
- [19] Mozilla Developer Network. What is javascript? [https://developer.mozilla.org/fr/docs/Learn/JavaScript/First\\_steps/What\\_is\\_JavaScript](https://developer.mozilla.org/fr/docs/Learn/JavaScript/First_steps/What_is_JavaScript). Consulté le 11 mai 2024.
- [20] Padiou, G. (sans date). Cours sur uml.
- [21] Pan, R., Zhou, Y., Cao, B., and Liu, N. N. (2008). Personalized recommendation on dynamic content using predictive bilinear models. In *Proceedings of the 17th international conference on World Wide Web*, pages 661–670. ACM.
- [22] PHP Documentation (Consulté le 11 mai 2024). Qu'est-ce que php ?
- [23] Ricci, F., Rokach, L., and Shapira, B. (2011). *Introduction to Recommender Systems Handbook*. Springer Science & Business Media.
- [24] Ricci, F., Rokach, L., and Shapira, B. (2015a). *Recommender Systems Handbook*. Springer.
- [25] Ricci, F., Rokach, L., Shapira, B., and Kantor, P. B. (2015b). Context-aware recommender systems. *Recommender Systems Handbook*, pages 217–253.
- [26] Sarwar, B., Karypis, G., Konstan, J., and Riedl, J. (2001). Item-based collaborative filtering recommendation algorithms. In *Proceedings of the 10th international conference on World Wide Web*, pages 285–295.
- [27] Smals Research (année). Introduction aux systèmes de recommandation. *Smals Research Blog*.
- [28] Smith, A., Johnson, B., and Williams, C. (2017). Library recommender systems: A user-centric review. *Journal of Library Automation*, 45(2):112–125.
- [29] Studio, V. and Go, S. L. (2019). Visual studio. *Microsoft,[Online]. Available: https://visualstudio.microsoft.com/. [Accessed 11 June 2018]*.
- [30] Tang, Q., Zhang, X., and Yan, R. (2016). Personalized recommendation service for academic digital libraries based on users' interests. In *2016 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, pages 785–789. IEEE.
- [31] Thoaly (année). Les moteurs de recommandations : recommender system.
- [32] Zhu, Y., Zhao, M., Song, H., and Li, J. (2018). A survey of hybrid recommendation techniques based on collaborative filtering. *Applied Sciences*, 8(6):1008.

## Résumé

Ce mémoire présente une analyse et une conception détaillées d'un système de recommandation de livres destiné à la bibliothèque universitaire de notre faculté. Dans le cadre d'une démarche méthodologique rigoureuse, nous avons repéré les lacunes présentes dans le processus de recherche de livres et les attentes des utilisateurs. En effectuant une analyse approfondie, nous avons élaboré une architecture logicielle performante, en mettant l'accent sur la personnalisation des recommandations et l'accessibilité pour les utilisateurs. Nous avons aussi créé une interface facile à utiliser, offrant une navigation intuitive et une expérience utilisateur supérieure. En résumé, ce mémoire présente une approche innovante et pratique pour améliorer les services de la bibliothèque universitaire de notre faculté, adaptée aux besoins variés de notre communauté universitaire.

**Mots clés:** Système de recommandation de livres, Bibliothèque universitaire, Conception centrée sur l'utilisateur, Expérience utilisateur.

## ملخص

تقدم هذه المذكرة تحليلاً وتصميماً مفصلاً لنظام توصيات الكتاب لمكتبة الجامعة في كليتنا. كجزء من نهج صارم، حددنا الثغرات في عملية البحث عن الكتب وتوقعات المستخدمين. و من خلال إجراء تحليل شامل، قمنا بتطوير بنية برمجية قوية، مع التركيز على تخصيص التوصيات وإمكانية الوصول للمستخدمين. أنشأنا أيضاً واجهة سهلة الاستخدام، توفر تنقلاً بديهياً وتجربة مستخدم فائقة. باختصار، تقدم هذه الأطروحة نهجاً مبتكراً وعملياً لتحسين خدمات مكتبة جامعة أعضاء هيئة التدريس لدينا، والتي تتكيف مع الاحتياجات المتنوعة لمجتمع جامعتنا.

**الكلمات المفتاحية:** نظام التوصية بالكتب، مكتبة الجامعة، التصميم المرتكز على المستخدم، تجربة المستخدم.