

MEMOIRE

Présenté à

Institut Supérieur d'Informatique et de Multimédia de Sfax

en vue de l'obtention du diplôme de

LICENCE

BIG DATA ET ANALYSE DE

Intitulé

**Conception et développement d'une bibliothèque
numérique universitaire**

Par

Slim Makni

Soutenu en session de Septembre 2022, devant le jury composé de:

Mme. Dhouib Karima

Président

Mme. Ben Hassen Meryem

Membre

M. Hadj Kacem Mohamed

Encadrant

Année Universitaire : 2021-2022

Remerciement

Côté professionnel

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué au succès de mon stage et qui m'ont aidé lors de la rédaction de ce rapport. Côté professionnelle Tout d'abord, je tiens à remercier vivement mon maitre de stage mr Khalil Driss fondateur de la startup dans laquelle j'ai effectué mon stage, pour son accueil et son soutien continu et ses conseils et qui m'a beaucoup aidé à comprendre la méthodologie afin de développer cette application.

Côté académique

J'adresse mes remerciements aussi à mon encadreur mr Mohamed Hadj Kacem qui m'a orienté et guidé. Son écoute et ses conseils m'ont permis de cibler mes candidatures et de trouver ce stage qui était en totale adéquation avec mes attentes, il fut d'une aide précieuse dans les moments les plus délicats pour réussir mon stage dans j'avais d'abord l'intention de connaître le domaine du développement web, ensuite cette expérience était pour moi essentielle dans l'objectif d'apprendre des nouvelles connaissances.

Ce stage m'a permis d'explorer et de bien utiliser des nouvelles technologies dans la création d'une application web (langage de programmation Type Script son framework Angular partie frontend et optimiser mes acquis des langages de programmation Java son framework Spring Boot et d'autres), l'intérêt pour moi est d'apprendre à développer une simple application web.

Dédicace

De plus profond de mon cœur, je dédie ce projet de fin d'études

A Mon père Samir

Celui qui m'a appris, à travers l'amour paternel, les conseils, les directives qu'il m'a prodiguée tout le long de ma vie, que ce travail soit le témoignage de l'amour que je lui avoue.

Il était vraiment impeccable durant mon parcours universitaire, que dieu le protège.

A Ma mère Lamia

Ma mère la couronne de ma tête je la remercie énormément et je veux exprimer mon gratitude pour son amour, son soutien et son aide précieuse. Je ferai toujours de mon mieux pour rester un sujet de fierté à ses yeux. Que dieu lui procure santé, bonheur et longue vie et que ce travail soit le témoignage de mon éternelle reconnaissance pour son amour et ses sacrifices.

A mes chers frères Mohamad Wassim et Mehdi

Pour leur amour, leur soutien indéfini et illimités, et leur écoute en cas de besoins. Je vous souhaite un avenir radieux plein de succès et de bonheur.

A mes amis Malek, Yassine,...

Vous étiez à mes côté tout au long de ce chemin, je suis très reconnaissante de faire votre connaissance, c'est un vrai honneur pour moi, merci pour vos aides et vos conseils aux moments de faiblesse, que dieu vous garde pour moi, je vous adore.

Table des matières

Chapitre 1: Introduction générale	1
I. Présentation et description du projet fin d'études	1
Chapitre 2: Cadre général, étude de l'existant et aspects fonctionnels.....	2
I. Cadre et présentation du projet.....	2
1. Cadre du projet	2
II. Présentation du projet.....	2
1. Objectifs du projet	2
1.1 Objectif principal.....	2
1.2 Objectif spécifique	2
III. Organisme d'accueil	2
1. Description et logo.....	2
2. Présentation de la startup INNOVUP	2
3. Ses Missions	3
IV. Etude et critique de l'existant, solution proposée et aspects du projet	3
1. Etude, critique de l'existant	3
1.1 Etude d'un cas existante	3
1.2 Ses avantages.....	7
1.3 Ses Inconvénients	7
2. Solution proposée	7
V. Aspects fonctionnels du projet	7
Chapitre 3: Solutions, description conceptuelle et fonctionnelle	8
I. Méthode adoptée Scrum.....	8
II. Modélisation conceptuelle.....	8
1. Choix de la méthode de conception UML.....	8
2. Architecture logicielle adaptée Architecture MVC	8
III. Etapes de réalisation du projet.....	8
1. Etude préalable	8
2. Analyse des besoins.....	8
3. Conception.....	9
4. Développement et configuration	9

5. Test et Validation.....	9
IV. Identification des acteurs et rôles	9
V. Enchaînement des cas d'utilisation	10
1. Enchaînement des cas d'utilisation du consultant (Etudiant).....	10
2. Enchaînement des cas d'utilisations de l'acteur secondaire (Responsable bibliothécaire)	11
Chapitre 4: Travail réalisé, techniques et technologies utilisées.....	16
I. Travail réalisé	16
1. Conception.....	16
2. Développement des parties backend et frontend et les configurations nécessaires...	29
3. Liaison entre la partie backend et la partie frontend	29
4. Tester l'application continuellement puis la valider.....	29
II. Techniques et technologies utilisées	30
Chapitre 5: Conclusion générale.....	34
Webographie.....	35

Liste des figures

figure 1 : logo de l'organisme d'accueil	2
figure 2 : figure illustrant la bibliothèque numérique de i.s.e.g tunis.....	3
figure 3 : se connecter à la bibliothèque numérique d'i.s.e.g tunis	4
figure 4 : recherche générale des livres à la bibliothèque numérique de l'i.s.e.g tunis	4
figure 5 : consultation par catégorie à la bibliothèque numérique de l'i.s.e.g tunis	5
figure 6 : consultation par date d'ajout à la bibliothèque numérique de l'i.s.e.g tunis.....	5
figure 7 : consultation par auteur à la bibliothèque numérique de l'i.s.e.g tunis	5
figure 8 : consultation par mot clé à la bibliothèque numérique de l'i.s.e.g tunis	6
figure 9 : consultation par nom du livre à la bibliothèque numérique de l'i.s.e.g tunis.....	6
figure 10 : emplacement des livres dans l'étagère de la bibliothèque numérique de l'i.s.e.g tunis (étagère vide)	6
figure 11 : déplacement d'un livre dans l'étagère de la bibliothèque numérique de l'i.s.e.g tunis	7
figure 12 : diagramme de cas d'utilisation	16
figure 13 : connexion responsable bibliothécaire.....	17
figure 14 : ajout étudiant	17
figure 15 : modification étudiant.....	18
figure 16 : suppression étudiant	18
figure 17 : voir la liste des étudiants	19
figure 18 : ajout ouvrage(s) numérique	19
figure 19 : modification ouvrage(s) numérique.....	20
figure 20 : suppression ouvrage(s) numérique	20
figure 21 : ajout ouvrage(s) physique.....	21
figure 22 : modification ouvrage(s) physique	21
figure 23 : suppression ouvrage(s) physique.....	22
figure 24 : déconnexion responsable bibliothécaire	22
figure 25 : connexion étudiant.....	23
figure 26 : voir la liste des ouvrages numérique	23
figure 27 : télécharger ouvrage(s) numérique	24
figure 28 : voir la liste des ouvrages physique	24
figure 29 : réserver ouvrage(s) physique	25

figure 30 : déconnexion étudiant.....	25
figure 31 : diagramme de classes	26
figure 32 : figure de diagramme de séquence «authentification»	27
figure 33 : figure de diagramme de séquence «voir la liste des ouvrages physique»	27
figure 34 : figure de diagramme de séquence «réservation d'ouvrage(s)physique».....	28
figure 35 : figure de diagramme de séquence «voir la liste des ouvrages numérique».....	28
figure 36 : logo uml	30
figure 37 : logo entreprise architect.....	30
figure 38 : logo java	30
figure 39 : logo spring boot	31
figure 40 : logo suite tool spring 4 a.....	31
figure 41 : logo typescript	31
figure 42 : logo angular	31
figure 43 : logo visual studio code	32
figure 44 : logo postgresql.....	32
figure 45 : logo html5.....	32
figure 46 : logo css 3	33
figure 47 : logo postman.....	33

Liste des tableaux

Tableau 1 : Identification des acteurs et des rôles.....	9
Tableau 2 : Enchainement du cas d'utilisation «Voir la liste des ouvrages numérique».....	10
Tableau 3 : Enchainement du cas d'utilisation «Voir la liste des ouvrages physique».....	10
Tableau 4 : Enchainement du cas d'utilisation «Réserver ouvrage(s) physique».....	11
Tableau 5 : Enchainement du cas d'utilisation «Ajouter ouvrage(s) numérique».....	11
Tableau 6 : Enchainement du cas d'utilisation «Modifier ouvrage(s) numérique»	12
Tableau 7 : Enchainement du cas d'utilisation «Archiver ouvrage(s) numérique»	12
Tableau 8 : Enchainement du cas d'utilisation «Ajouter ouvrage(s) physique».....	13
Tableau 9 : Enchainement du cas d'utilisation «Modifier ouvrage(s) physique».....	13
Tableau 10 : Enchainement du cas d'utilisation «Archiver ouvrage(s) physique».....	14
Tableau 11 : Enchainement du cas d'utilisation «Ajouter étudiant(s)»	14
Tableau 12 : Enchainement du cas d'utilisation «Modifier étudiant(s)»	15
Tableau 13 : Enchainement du cas d'utilisation «Supprimer étudiant(s)».....	15
Tableau 14 : Enchainement du cas d'utilisation «Voir la liste des étudiants».....	15

Chapitre 1: Introduction générale

I. Présentation et description du projet fin d'études

Mon projet de fin d'études est une conception et développement d'une bibliothèque universitaire numérique, cette bibliothèque est développée dans l'objectif de répondre au besoin de la promotion de l'activité universitaire bibliothécaire par la prestation des services au consultant(étudiant) tels que la consultation des ouvrages physique et numérique, téléchargement des ouvrages numériques et de réservation d'ouvrage physique dans l'objectif de les récupérer ensuite.

Chapitre 2: Cadre général, étude de l'existant et aspects fonctionnels

I.Cadre et présentation du projet

1. Cadre du projet

Cette application web est mon projet de fin d'études pour l'année universitaire 2021-2022.

II.Présentation du projet

1. Objectifs du projet

1.1 Objectif principal

Mon application est développée afin de fournir un accès direct aux ressources d'information, numériques et analogiques, d'une manière structurée et autoritaire organisée et gérées à collecter et à fournir l'information la plus nécessaire au consultant de façon à lier la technologie de l'information dans une bibliothèque universitaire.

1.2 Objectif spécifique

Mon application a pour objectif spécifique de promouvoir l'activité universitaire bibliothécaire.

III. Organisme d'accueil

1. Description et logo



Figure 1 : Logo de l'organisme d'accueil

INNOVUP est une startup tunisienne fondée par mr Khalil Driss travaillant dans le secteur informatique et des nouvelles technologies.

2. Présentation de la startup INNOVUP

C'est une startup tunisienne fondée par Khalil Driss travaillant dans le secteur informatique et des nouvelles technologies qui développe des applications innovantes et intelligentes ayant une forte valeur ajoutée dans la vie des citoyens et la participation au programme d'innovation et de l'informatisation de l'administration tunisienne, l'activité principale de la société: c'est le développement d'applications innovantes et intelligentes ayant une forte valeur ajoutée dans la vie des citoyens et la participation au programme d'innovation et de

l'informatisation de l'administration tunisienne, INNOVUP est ouverte à toute sorte de partenariat local ou international et se projette à explorer le marché européen et africain surtout le projet «digital Africa».

3. Ses Missions

Développement informatique, le développement des solutions innovantes et des applications informatiques: mobiles, web et embarquées.

Innovation technologique, le développement des solutions innovantes dans le domaine des nouvelles technologies de l'information: Concevoir et réaliser les architectures fonctionnelles des systèmes d'informations, proposer des orientations en matière de sécurité informatique, proposer des solutions innovantes pour le bon fonctionnement de l'activité (gain en temps et en coût), informer et conseiller les directions des entreprises sur les modifications technologiques ou organisationnelles que peut entraîner un nouveau système d'information.

Maintenance, la maintenance préventive et infogérance l'hotline et l'assistance administration et l'optimisation des systèmes informatiques sécurité et audit informatique installation et configuration de matériel informatique administration réseau.

IV. Etude et critique de l'existant, solution proposée et aspects du projet

1. Etude, critique de l'existant

1.1 Etude d'un cas existante

Après une recherche sur internet j'ai découvert un travail similaire dans le même cadre de mon projet de l'ISEG Tunis.

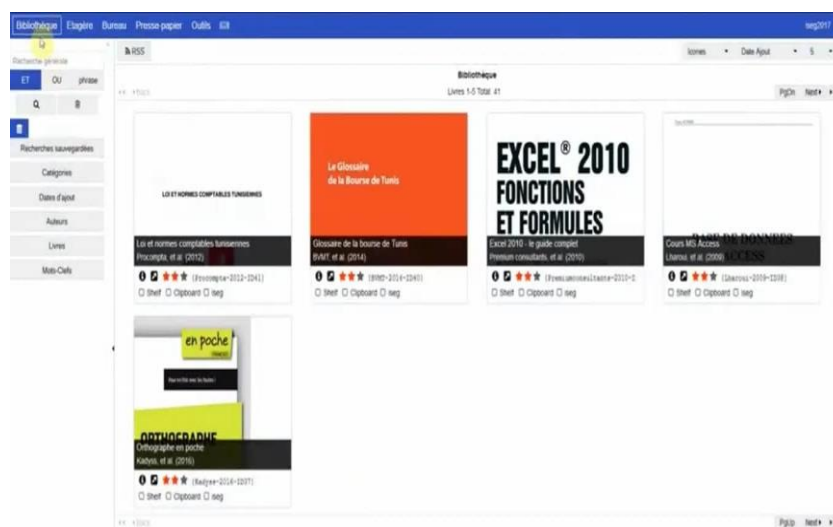


Figure 2 : Figure illustrant la bibliothèque numérique de I.S.E.G Tunis

Cette figure illustre un site web explicitant une bibliothèque de l'I.S.E.G Tunis qui contient des champs qui se consultent par une authentification (entrée du nom et du mot de passe).



Figure 5 : Consultation par catégorie à la bibliothèque numérique de l'I.S.E.G Tunis

Par leurs date d'ajout.

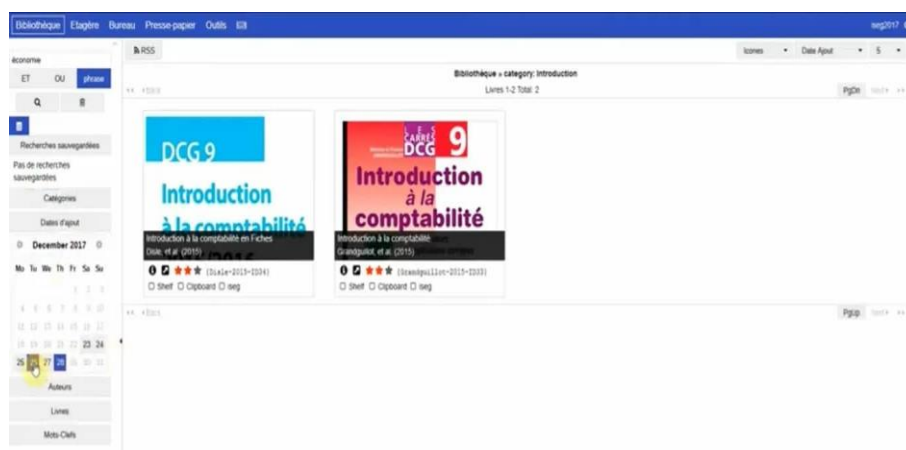


Figure 6 : Consultation par date d'ajout à la bibliothèque numérique de l'I.S.E.G Tunis

Ou aussi par nom d'auteur.



Figure 7 : Consultation par auteur à la bibliothèque numérique de l'I.S.E.G Tunis

Ou aussi par mot clé.

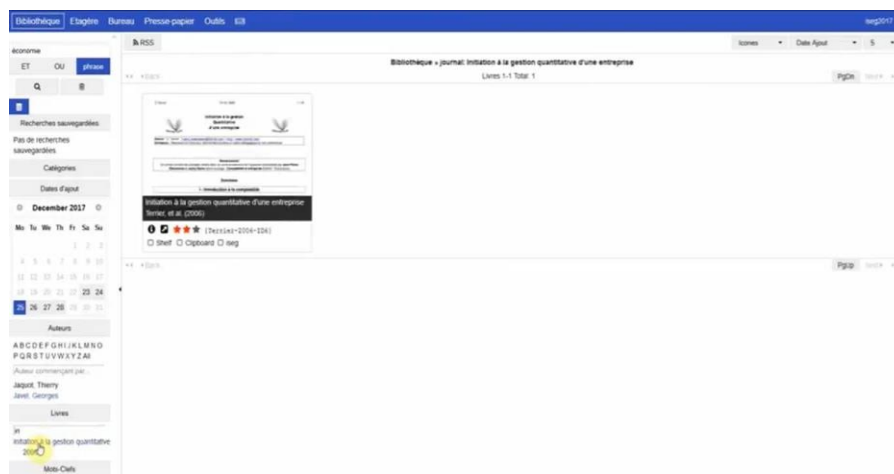


Figure 8 : Consultation par mot clé à la bibliothèque numérique de l'IS.E.G Tunis
Ou il peut consulter par le nom du livre.



Figure 9 : Consultation par nom du livre à la bibliothèque numérique de l'IS.E.G Tunis
Autre service qui est l'emplacement des livres dans l'étagère.

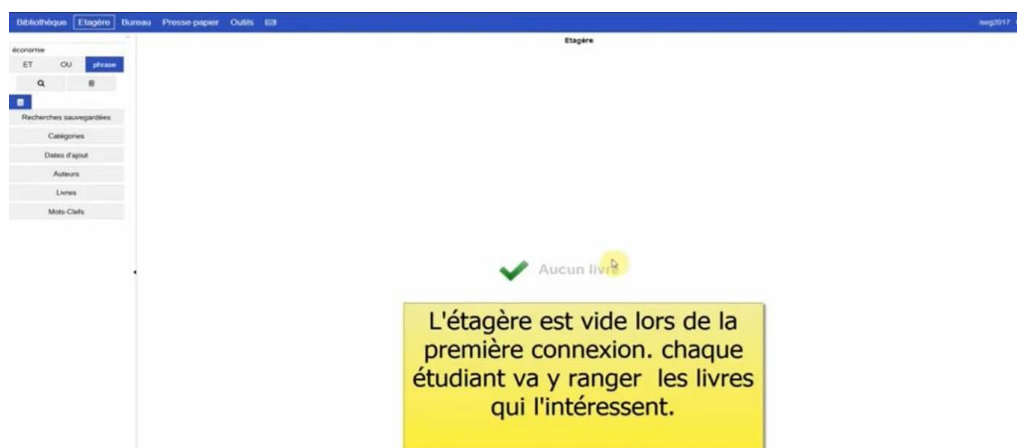


Figure 10 : Emplacement des livres dans l'étagère de la bibliothèque numérique de l'IS.E.G Tunis (étagère vide)

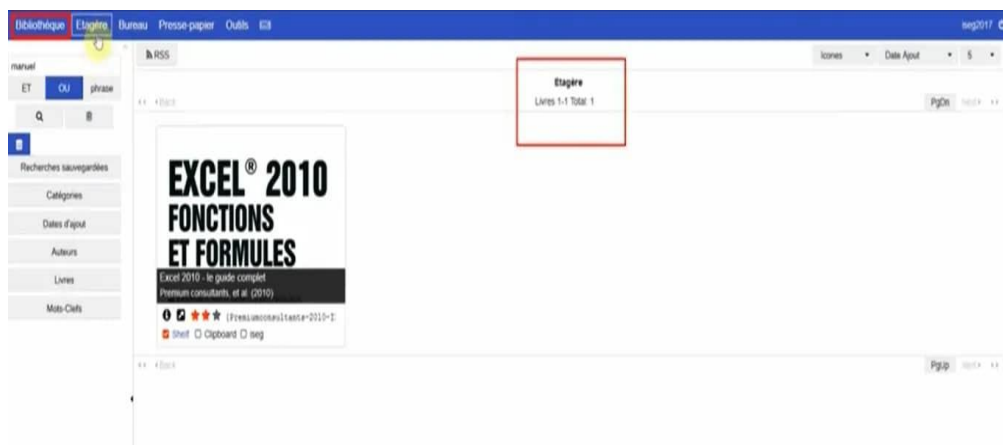


Figure 11 : Déplacement d'un livre dans l'étagère de la bibliothèque numérique de l'I.S.E.G Tunis

Ou dans le presse-papier ou dans le bureau.

1.2 Ses avantages

Plusieurs champs pour la consultation avec plusieurs filtres de consultation et aussi des interfaces et champs pour l'emplacement et la consultation des livres.

1.3 Ses Inconvénients

Template intégré est simple et les services sont trop limités (seulement la consultation des livres est présente).

2. Solution proposée

Conception et développement d'une bibliothèque universitaire plus sophistiquée offrant plus des services par un espace de consultation de l'application et un autre espace pour les tâches administratives pour l'administrateur qui est le responsable bibliothécaire.

V. Aspects fonctionnels du projet

Mon application est développée pour promouvoir relativement le domaine de la gestion universitaire bibliothécaire en offrant des services de consultation, de téléchargement d'ouvrages numérique et de réservation des d'ouvrage physique pour le consultant (étudiant) ce qui exige les aspects fonctionnels qui sont gestion ouvrage (numérique et physique): ajout, modification et archivage, gestion étudiant: voir la liste des étudiants, ajout, modification et suppression de l'entité étudiant.

Chapitre 3: Solutions, description conceptuelle et fonctionnelle

I. Méthode adoptée Scrum

Scrum s'appuie sur le découpage d'un projet en « boîtes de temps », nommées sprints (« pointes de vitesse »). Les sprints peuvent durer entre quelques heures et un mois (avec un sprint médian à deux semaines). Chaque sprint commence par une estimation suivie d'une planification opérationnelle. Le sprint se termine par une démonstration de ce qui a été achevé. Avant de démarrer un nouveau sprint, l'équipe réalise une rétrospective. Cette technique analyse le déroulement du sprint achevé, afin d'améliorer ses pratiques. Le flux de travail de l'équipe de développement est facilité par son autoorganisation, il n'y aura donc pas de gestionnaire de projet(1).

II. Modélisation conceptuelle

1. Choix de la méthode de conception UML

UML est avant tout un support de communication performant, qui facilite la représentation et la compréhension de solutions objet: sa notation graphique permet d'exprimer visuellement une solution objet, ce qui facilite la comparaison et l'évaluation de solutions, l'aspect formel de sa notation, limite les ambiguïtés et les incompréhensions, son indépendance par rapport aux langages de programmation, aux domaines d'application et aux processus, en font un langage universel. (2)

2. Architecture logicielle adaptée Architecture MVC

L'architecture Modèle/Vue/Contrôleur (MVC) consiste à distinguer trois entités distinctes qui sont modèle: données (accès et mise à jour), vue c'est l'interface utilisateur (entrées et sorties), contrôleur: gestion des événements et synchronisation ayant chacun un rôle précis dans l'interface. (3)

III. Etapes de réalisation du projet

1. Etude préalable

L'étude préalable de mon projet s'illustre par le besoin de la promotion de la gestion universitaire bibliothécaire la solution adoptée c'est le développement d'une bibliothèque universitaire qui fournit des services bibliothécaire au consultant en s'authentifiant.

2. Analyse des besoins

Mon projet est développé dans le cadre de la gestion universitaire bibliothécaire pour offrir plus de promotion pour la gestion universitaire bibliothécaire cela nécessite une méthode pour développer l'application qui est la méthode projet centrée sur l'utilisateur et nécessite une

méthodologie et des connaissances sur la gestion bibliothécaire: gestion des ouvrages et la gestion des étudiants et leurs besoins (étudiant) par les services adéquats.

3. Conception

Construction des diagrammes de cas d'utilisation, de classes et de séquences.

4. Développement et configuration

Codage de la partie backend et frontend en intégrant un template pour le design de l'application et la génération des composants, des entités et des services nécessaires avec ses configurations nécessaires et la configuration de la base de données en utilisant le système de gestion de base de données PostgreSQL et la liaison des deux parties.

5. Test et Validation

Tester l'exécution convenable en corrigeant les erreurs et par la suite le bon fonctionnement de l'application avec l'outil multifonction API web Postman en exécutant des requêtes http et le fonctionnement du projet avant sa validation.

IV. Identification des acteurs et rôles

Tableau 1 : Identification des acteurs et des rôles

Acteur	Rôle
Principal: consultant (étudiant):celui que l'application est développée à son faveur	Voir les informations relatives aux ouvrages numérique avec une option de les télécharger, voir les informations relatives aux ouvrages physique et un service spécifique de réservation d'ouvrage physique par une authentification (entrée login et d'un mot de passe).
Secondaire: Administrateur (responsable bibliothécaire) Tâches administratives: mises à jour	Gestion des étudiants: voir la liste des étudiants, ajout étudiant, modification étudiant et suppression étudiant et la gestion des ouvrages numérique et ouvrages physique: ajout ouvrage, modification ouvrage et archivage ouvrage après une authentification (entrée login et d'un mot de passe).

V. Enchaînement des cas d'utilisation

1. Enchaînement des cas d'utilisation du consultant (Etudiant)

Tableau 2 : Enchaînement du cas d'utilisation «Voir la liste des ouvrages numérique»

Cas d'utilisation	Voir la liste des ouvrages numérique
Acteur	Acteur principale : Etudiant
Précondition	Une authentification préalable, le consultant doit s'authentifier dans son espace étudiant de tenant.
Scénario nominal	Le système affiche à l'utilisateur qui peut être : une interface de consultation des ouvrages avec une option de les télécharger.
Post condition	Ajout d'un nouvel consultant(s).

Tableau 3 : Enchaînement du cas d'utilisation «Voir la liste des ouvrages physique»

Cas d'utilisation	Voir la liste des ouvrages physiques
Acteur	Etudiant
Précondition	Lecture des informations des ouvrages après une authentification préalable. L'utilisateur doit être dans son espace-étudiant de tenant.
Scénario alternatif	E1 : Consultant non existant. Le système affiche un message d'erreur. L'utilisateur non identifié doit s'ajouter E2: Consultant non existant devra entrer ses coordonnées pour s'ajouter.
Post condition	Lecture des informations relatives aux ouvrages est effectuée.

Tableau 4 : Enchainement du cas d'utilisation «Réserver ouvrage(s) physique»

Cas d'utilisation	Réserver ouvrage physique
Acteur	Etudiant
Précondition	Une authentification préalable, l'utilisateur doit accéder à espace étudiant et plus précisément dans l'interface emprunter ouvrage.
Scénario nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Système affiche la liste des ouvrages. 2. Système affiche le formulaire contenant les informations des ouvrages. 3. Etudiant sélectionne un ouvrage(s). 4. Système enregistre les informations et donne l'autorisation de le réserver pour ensuite le récupérer.
Post condition	Réservation d'ouvrage(s) est effectuée.

2. Enchainement des cas d'utilisations de l'acteur secondaire (Responsable bibliothécaire)

Tableau 5 : Enchainement du cas d'utilisation «Ajouter ouvrage(s) numérique»

Cas d'utilisation	Ajouter ouvrage(s) numérique
Acteur	Administrateur : Responsable bibliothécaire
Précondition	Une authentification préalable, le responsable bibliothécaire se connecte dans son propre espace.
Scénario nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Système affiche à l'administrateur les champs propres aux attributs-ouvrage. 2. Administrateur ajoute un ouvrage en remplissant les champs avec un champ spécifique pour le téléchargement de l'ouvrage numériquement. 3. Administrateur valide son choix et ajoute un ouvrage.
Scénario alternatif	<p>E1 : Détection de champs vides ou invalides., système affiche un message d'erreur, enchainement E1 démarre au point 2 du scénario nominal.</p> <p>E2 : Ouvrage existe déjà , système affiche un message l'enchainement E2 reprend au point 2 du scénario nominal en vérifiant le choix d'ajout d'ouvrage.</p>
Post condition	Ajout d'un nouvel(s) ouvrage(s) est effectué.

Tableau 6 : Enchainement du cas d'utilisation «Modifier ouvrage(s) numérique»

Cas d'utilisation	Modifier ouvrage numérique
Acteur	Responsable bibliothécaire
Précondition	Une authentification préalable, le responsable bibliothécaire se connecte dans son propre espace communautaire.
Scénario nominal	Le système affiche à l'administrateur les champs propres aux attributs ouvrage numérique déjà rempli par les données d'ouvrages. 1. Administrateur modifie l'ouvrage. 2. Administrateur valide son opération de modification.
Post condition	Modification de l'ouvrage est effectuée.

Tableau 7 : Enchainement du cas d'utilisation «Archiver ouvrage(s) numérique»

Cas d'utilisation	Archiver ouvrage numérique
Acteur	Responsable bibliothécaire
Précondition	Une authentification préalable, le responsable bibliothécaire se connecte dans son propre espace
Scénario nominal	1. Le système affiche à l'administrateur la liste des ouvrages 2. L'administrateur choisit l'ouvrage à archiver 3. L'administrateur valide son opération d'archivage
Post condition	Archivage de l'ouvrage est effectué.

Tableau 8 : Enchainement du cas d'utilisation «Ajouter ouvrage(s) physique»

Cas d'utilisation	Ajouter ouvrage physique
Acteur	Responsable bibliothécaire
Précondition	Une authentification préalable, responsable bibliothécaire se connecte dans son propre espace communautaire.
Scénario nominal	1.Système affiche à l'administrateur les champs propres aux attributs ouvrage. 2.Administrateur ajoute un ouvrage en remplissant les champs. 3.Administrateur valide son choix et ajoute un ouvrage.
Scénario alternative	E1: Détection de champs vides, le système affiche un message d'erreur, l'enchainement E1 démarre au point 2 du scénario nominal, E2: Ouvrage existe déjà, le système affiche un message l'enchainement E2 reprend au point 2 du scénario nominal en vérifiant le choix d'ajout d'ouvrage.
Post condition	Ajout d'un nouvel ouvrage est effectué.

Tableau 9 : Enchainement du cas d'utilisation «Modifier ouvrage(s) physique»

Cas d'utilisation	Ajouter ouvrage physique
Acteur	Responsable bibliothécaire
Précondition	Une authentification préalable, responsable bibliothécaire se connecte dans son propre espace communautaire.
Scénario nominal	1. Système affiche à l'administrateur les champs propres aux attributs ouvrage. 2. Administrateur ajoute un ouvrage en remplissant les champs. 3. Administrateur valide son choix et ajoute un ouvrage.
Scénario alternative	E1: Détection de champs vides, le système affiche un message d'erreur, l'enchainement E1 démarre au point 2 du scénario nominal, E2: Ouvrage existe déjà, le système affiche un message l'enchainement E2 reprend au point 2 du scénario nominal en vérifiant le choix d'ajout d'ouvrage.
Post condition	Ajout d'un nouvel ouvrage est effectué.

Tableau 10 : Enchainement du cas d'utilisation «Archiver ouvrage(s) physique»

Cas d'utilisation	Archiver ouvrage physique
Acteur	Responsable bibliothécaire
Précondition	Une authentification préalable, le responsable bibliothécaire se connecte dans son propre espace
Scénario nominal	1. Le système affiche à l'administrateur la liste des ouvrages. 2. L'administrateur choisit l'ouvrage à archiver. 3. L'administrateur valide son opération d'archivage.
Post condition	Archivage de l'ouvrage est effectué.

Tableau 11 : Enchainement du cas d'utilisation «Ajouter étudiant(s)»

Cas d'utilisation	Ajouter étudiant(s)
Acteur	Responsable bibliothécaire
Précondition	Une authentification préalable, le responsable bibliothécaire doit être dans l'espace-admin de tenant.
Scénario nominal	1. Système affiche la liste des relatives aux attributs étudiant. 2. Administrateur ajoute un individu utilisateur en remplissant les champs 3. Administrateur valide son choix et ajoute un étudiant.
Scénario alternative	E1 : Détection de champs vides, le système affiche un message d'erreur. L'enchainement E1 démarre au point 2 du scénario nominal. E2 : Etudiant existe déjà, le système affiche un message l'enchainement E2 reprend au point 2 du scénario nominal en vérifiant le choix d'ajout d'un étudiant scénario nominal. Le scénario nominal reprend au point 1.
Post condition	Ajout d'un nouvel étudiant(s) est effectué.

Tableau 12 : Enchainement du cas d'utilisation «Modifier étudiant(s)»

Cas d'utilisation	Modifier étudiant
Acteur	Responsable bibliothécaire
Précondition	Une authentification préalable, le responsable bibliothécaire se connecte dans son propre espace communautaire.
Scénario nominal	1. Le système affiche à l'administrateur les champs propres aux attributs-étudiant déjà remplis par les données d'un individu enseignant ou un individu étudiant(s) 2.L'administrateur modifie étudiant(s) 3.L'administrateur valide son opération de modification.
Post condition	Modification de l'étudiant(s) est effectuée.

Tableau 13 : Enchainement du cas d'utilisation «Supprimer étudiant(s)»

Cas d'utilisation	Supprimer étudiant
Acteur	Responsable bibliothécaire
Précondition	Une authentification préalable, le responsable bibliothécaire se connecte dans son propre espace.
Scénario nominal	1. Le système affiche à l'administrateur la liste des étudiants. 2. L'administrateur choisit l'étudiant(s) à supprimer 3.L'administrateur valide son opération de suppression
Post condition	Suppression de l'étudiant(s) est effectuée.

Tableau 14 : Enchainement du cas d'utilisation «Voir la liste des étudiants»

Cas d'utilisation	Voir la liste des étudiants
Acteur	Responsable bibliothécaire
Précondition	Une authentification préalable, le responsable bibliothécaire connecte dans son propre espace communautaire.
Scénario nominal	1.Le système affiche à l'administrateur la liste des des étudiants avec ses coordonnées. 2.L'administrateur lit la liste des étudiants.
Scénario alternative	E1 : La connexion est échouée Le système affiche un message d'erreur, le responsable bibliothécaire devra entrer ses coordonnées pour s'ajouter.
Post condition	Lecture de la liste des étudiants.

Chapitre 4: Travail réalisé, techniques et technologies utilisées

I. Travail réalisé

1. Conception

Construction des diagrammes

Cas d'utilisation

Description courte

Le diagramme des cas d'utilisation (Use Case Diagram) constitue la première étape de l'analyse UML en modélisant les besoins des utilisateurs, identifiant les grandes fonctionnalités et les limites du système représentant les interactions entre le système et ses utilisateurs (Jacobson, Intérêt de cas d'utilisation, 1997).

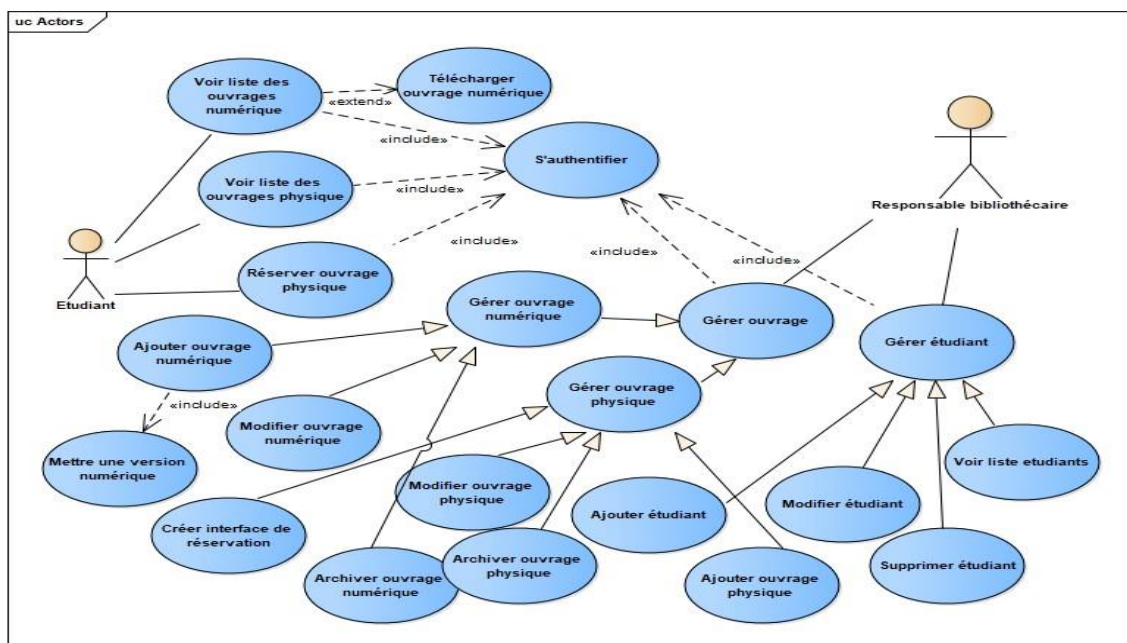


Figure 12 : Diagramme de cas d'utilisation

Et c'est le scénario

On commence par les tâches administratives (mises à jour) qui sont à disposition du responsable bibliothécaire qui sont: gestion des étudiants et gestion des ouvrages.

Alors au début le responsable bibliothécaire pourra accomplir les opérations en s'authentifiant à son propre espace communautaire par entrée du login et mot de passe.

Sign In

Email address:

admin@gmail.com

Password:

☐ Remember me [Forgot Password?](#)

SIGN IN

[Don't have an account? Sign Up](#)

Figure 13 : Connexion responsable bibliothécaire

Après, il peut accomplir des manipulations dans l'application comme la gestion de l'entité entité étudiant, le responsable bibliothécaire peut gérer l'entité étudiant en ajoutant un étudiant(s) en remplissant des champs (Nom, Prénom, Téléphone, Niveau....) et respectant certaines contraintes.

ADMINISTRATION

- gestion des adhérents
- gestion des ouvrages en ligne
- gestion des ouvrages physique
- gestion des enseignants
- gestion des oeuvres empruntés
- Auth

Liste des adhérents

Actions	Nom	Prénom	Téléphone	Niveau	Email	Filière	Cycle	Cin	Adresse
+	Nom	Prénom	Téléphone	Niveau	Email	Filière	Cycle	Cin	Adresse
✎ ✖	Ketari	Oumaima	22457421	3ème année	oumalmartar3@gmail.com	Analyse de données et Big Data	Licence	11101424	Rue Ibn Khaldoun Sektet Ezzi Sfax
✎ ✖	Jemal	Eya	44523658	Troisième Année	Eyajemal@gmail.com	Analyse de données et Big Data	Licence	11104765	Rue Hédi Chaker Sektet Ezzi Sfax
						Analyse			Rue

Figure 14 : Ajout étudiant

Et en modifiant cet étudiant(s) ajouté en changeant un ou plusieurs champs et respectant certaines contraintes.

Actions	Nom	Prénom	Téléphone	Niveau	E-mail	Filière	Cycle	Cin	Adresse
	Ketari	Oumayma	22457421	Troisième année	oumainakari3@gmail.com	Analyse de données et Big Data	Licence	11101424	Rue Ibn Khaldoun Sektiet Eziz Sfax
	Jemal	Eya	44523658	Troisième Année	Eya.jemal@gmail.com	Analyse de données et Big Data	Licence	11104765	Rue Hédi Chaker Sektiet Eziz Sfax
	Maalej	Khadija	53856541	Troisième Année	Khadija.maalej@gmail.com	Analyse de données et Big Data	Licence	124254789	Rue Mdhaffar Sektiet Eddalier Sfax

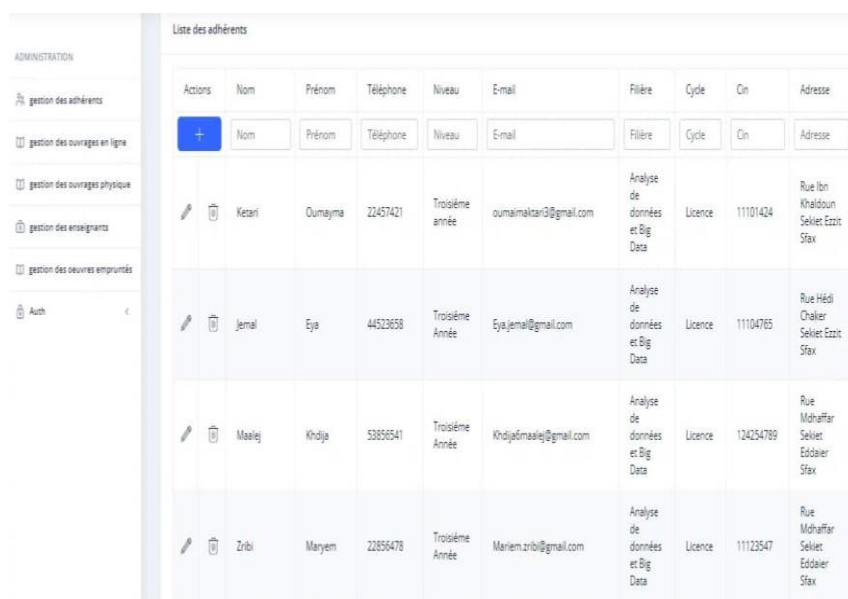
Figure 15 : Modification étudiant

Et en supprimant cet étudiant(s) par clique sur l'icône de suppression.

Actions	Nom	Prénom	Téléphone	Niveau	E-mail	Filière	Cycle	Cin	Adresse
	Ketari	Oumayma	22457421	Troisième année	oumainakari3@gmail.com	Analyse de données et Big Data	Licence	11101424	Rue Ibn Khaldoun Sektiet Eziz Sfax
	Jemal	Eya	44523658	Troisième Année	Eya.jemal@gmail.com	Analyse de données et Big Data	Licence	11104765	Rue Hédi Chaker Sektiet Eziz Sfax
	Maalej	Khadija	53856541	Troisième Année	Khadija.maalej@gmail.com	Analyse de données	Licence	124254789	Rue Mdhaffar Sektiet

Figure 16 : Suppression étudiant

Après ces manipulations, le responsable bibliothécaire peut voir la liste des étudiants contenant ses informations relatives.

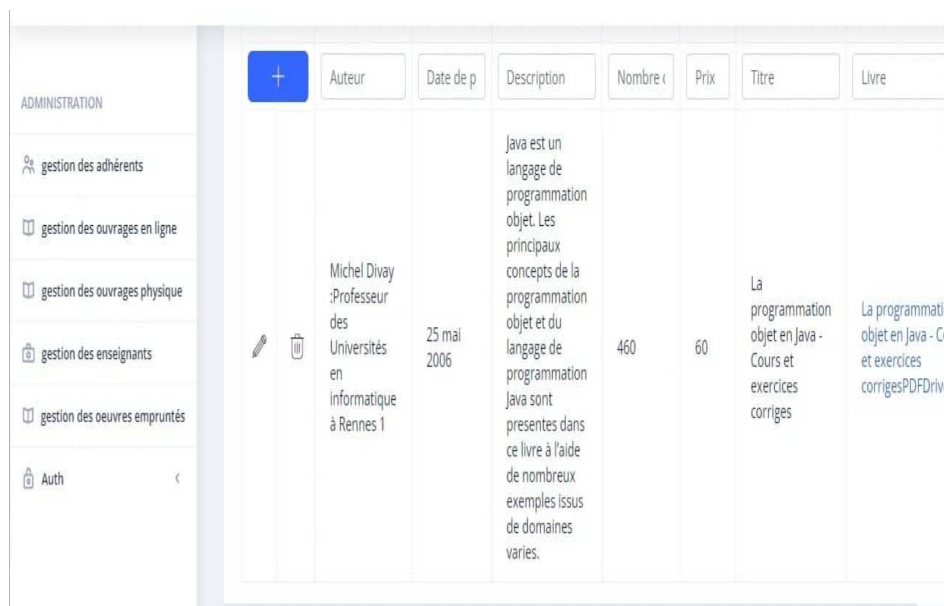


The screenshot shows a web application interface with a sidebar menu on the left and a main content area. The sidebar menu includes 'ADMINISTRATION' and several options: 'gestion des adhérents', 'gestion des ouvrages en ligne', 'gestion des ouvrages physique', 'gestion des enseignants', 'gestion des oeuvres empruntés', and 'Auth'. The main content area is titled 'Liste des adhérents' and displays a table of student information. The table has columns for Actions, Nom, Prénom, Téléphone, Niveau, E-mail, Filière, Cycle, Cin, and Adresse. There are four rows of student data, each with edit and delete icons in the Actions column.

Actions	Nom	Prénom	Téléphone	Niveau	E-mail	Filière	Cycle	Cin	Adresse
	Ketari	Oumayma	22457421	Troisième année	oumalmatar3@gmail.com	Analyse de données et Big Data	Licence	11101424	Rue Ibn Khaldoun Sektet Ezzit Sfax
	Jemal	Eya	44523658	Troisième Année	Eya.jemal@gmail.com	Analyse de données et Big Data	Licence	11104765	Rue Hédi Chaker Sektet Ezzit Sfax
	Maelej	Khodja	53856541	Troisième Année	Khodja6maelej@gmail.com	Analyse de données et Big Data	Licence	124254789	Rue Mohaffar Sektet Eddsaier Sfax
	Zribi	Mayem	22856478	Troisième Année	Mariam.zribi@gmail.com	Analyse de données et Big Data	Licence	11123547	Rue Mohaffar Sektet Eddsaier Sfax

Figure 17 : Voir la liste des étudiants

Gestion ouvrage numérique, le responsable bibliothécaire peut en outre gérer l'entité ouvrage numérique en faisant des manipulations: Ajouter un ouvrage(s) en remplissant leurs champs spécifiques (Auteur, Date de parution, Nombre de page, Prix, Titre, champ d'importation de l'ouvrage numériquement) et respectant des contraintes.



The screenshot shows a web application interface with a sidebar menu on the left and a main content area. The sidebar menu includes 'ADMINISTRATION' and several options: 'gestion des adhérents', 'gestion des ouvrages en ligne', 'gestion des ouvrages physique', 'gestion des enseignants', 'gestion des oeuvres empruntés', and 'Auth'. The main content area is titled 'Ajout ouvrage(s) numérique' and displays a form to add a new digital work. The form has fields for Auteur, Date de p, Description, Nombre de page, Prix, Titre, and Livre. There is a blue '+' button at the top left of the form.

	Auteur	Date de p	Description	Nombre de page	Prix	Titre	Livre
	Michel Divay :Professeur des Universités en Informatique à Rennes 1	25 mai 2006	Java est un langage de programmation objet. Les principaux concepts de la programmation objet et du langage de programmation Java sont présentés dans ce livre à l'aide de nombreux exemples issus de domaines variés.	460	60	La programmation objet en Java - Cours et exercices corrigés	La programmation objet en Java - Cours et exercices corrigés PDFDrive

Figure 18 : Ajout ouvrage(s) numérique

Modifier cet ouvrage(s) en changeant des champs et respectant des contraintes.

The screenshot shows a web interface for managing books. On the left is a sidebar with 'ADMINISTRATION' and several menu items. The main area is titled 'Liste des ouvrages' and contains a table. The table has columns: Actions, Auteur, Date de parution, Description, Nombre de page, Prix, Titre, and Livre. The first row of data shows a book by 'Michel I.' with a date of '25/05/2006', description 'Java est un li', 460 pages, price 60, and title 'La pr'. The 'Date de parution' field is highlighted with a blue border.

Figure 19 : Modification ouvrage(s) numérique

Archivage de cet ouvrage(s) en cliquant sur le bouton de suppression.

The screenshot shows the same 'Liste des ouvrages' interface. The 'Actions' column now includes a blue plus button and a red trash can icon. The book entry for 'Michel Divay' is visible, with a description of 'Java est un langage de programmation objet. Les principaux concepts de la programmation objet et du langage de programmation Java sont présentes dans ce livre à l'aide de nombreux exemples issus de domaines variés.' The 'Date de parution' is '25/05/2006', 'Nombre de page' is '460', 'Prix' is '60', and the title is 'La programmation objet en Java - Cours et exercices corrigés'.

Figure 20 : Suppression ouvrage(s) numérique

Gestion ouvrage physique: Responsable peut aussi gérer l'entité ouvrage physique en faisant les manipulations de: Ajout ouvrage(s) physique en respectant certaines contraintes.

ADMINISTRATION

gestion des adhérents
gestion des ouvrages en ligne
gestion des ouvrages physique
gestion des enseignants
gestion des oeuvres empruntés
Auth

Liste des ouvrages

Actions	Auteur	Date de parution	Description	Nombre de page	Prix	Titre
+	Auteur	Date de parut	Description	Nombre de p	Prix	Titre
✓ ✕	Pirmin Lember	07 Septembr	Les raisons de l'emergence du Big Data sont bien connues. Elles sont dabi	237	100 €	Big data et m
✎ 🗑	Michel Divay	29 Mai 2020	Machine learning can feel intimidating for new practitioners. Machine Learning with SAS Viya provides everything you need to know to get started with machine learning in SAS Viya, including decision trees, neural networks, and support vector machines.	255	124€	Machine Learning with SAS
✎ 🗑	Emmanuel Grolleau	17 janvier 2017	Apprendre automatiquement est un type intelligence artificielle qui confere aux ordinateurs la capacite d'apprendre sans etre explicitement programmees.	197	92€	Machine Learning

Figure 21 : Ajout ouvrage(s) physique

Et modifier cet ouvrage(s) en changeant un champ(s) et respectant les contraintes.

ADMINISTRATION

gestion des adhérents
gestion des ouvrages en ligne
gestion des ouvrages physique
gestion des enseignants
gestion des oeuvres empruntés
Auth

Liste des ouvrages

Actions	Auteur	Date de parution	Description	Nombre de page	Prix	Titre
+	Auteur	Date de parut	Description	Nombre de	Prix	Titre
✎ 🗑	Pirmin Lemberger et Marc Battay et Mederic Morel et Jean Luc Raffaeili	07/09/2015	Les raisons de l'emergence du Big Data sont bien connues. Elles sont d'abord economiques et technologiques. La chute exponentielle des coûts de l'espace de stockage et de la CPU intervenue au cours de ces vingt dernieres annees en est la cause premiere.	237	100 €	Big data et machine learning : manuel du data scientist
✎ 🗑	Michel Divay	29 Mai 2020	Machine learning can feel intimidating for new practitioners. Machine Learning with SAS Viya provides everything you need to know to get started with machine learning in SAS Viya, including decision trees, neural networks, and support vector machines.	255	124€	Machine Learning with SAS
✎ 🗑	Emmanuel Grolleau	17 janvier 2017	Apprendre automatiquement est un type intelligence artificielle qui confere aux ordinateurs la capacite d'apprendre sans etre explicitement programmees.	197	92€	Machine Learning

Figure 22 : Modification ouvrage(s) physique

Archiver cet ouvrage(s) en cliquant sur le bouton de suppression.

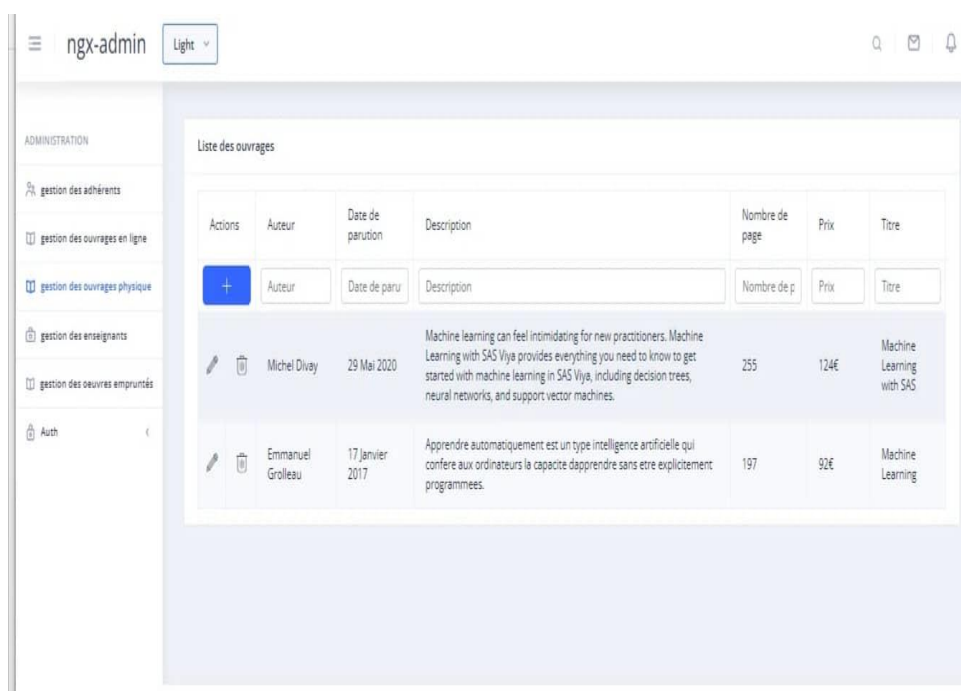


Figure 23 : Suppression ouvrage(s) physique

Après toutes ces manipulations le responsable bibliothécaire devra se déconnecter.

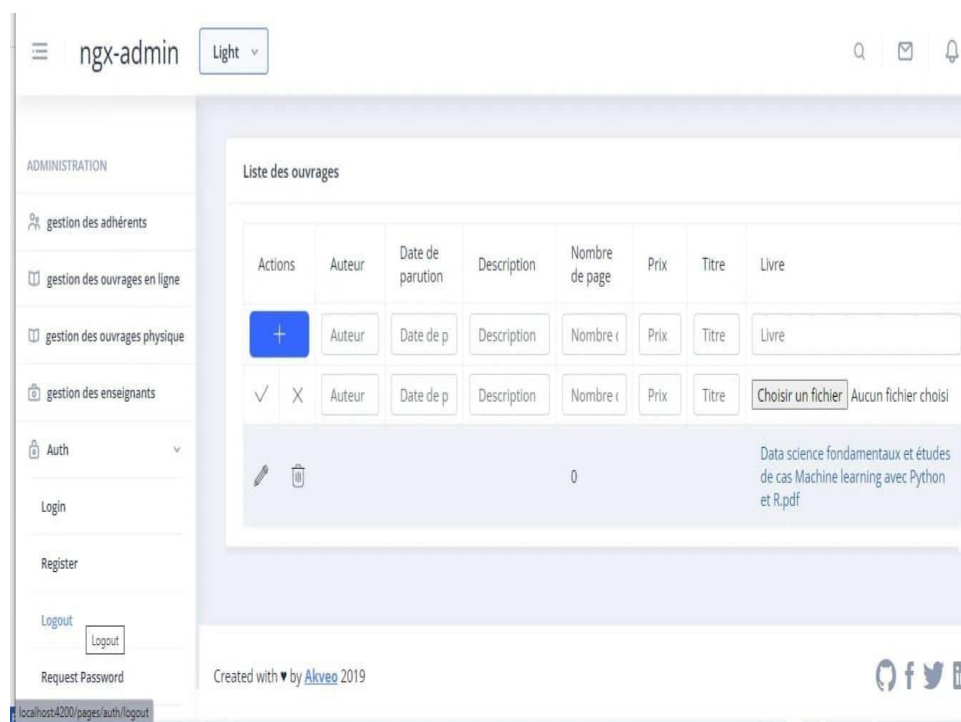


Figure 24 : Déconnexion responsable bibliothécaire

Puis c'est l'étudiant qui va jouir des services offerts par les gestions accomplies par le responsable bibliothécaire, il pourra accomplir les opérations en s'authentifiant.

The image shows a 'Sign In' form. At the top, the text 'Sign In' is displayed in a large, bold, dark blue font. Below this, there are two input fields: 'Email address:' and 'Password:'. The email field contains the text 'salim.makni@outlook.fr'. The password field is filled with ten dots. Below the password field, there is a checkbox labeled 'Remember me' and a link 'Forgot Password?'. At the bottom of the form is a large green button with the text 'SIGN IN' in white. Below the button, there is a link 'Don't have an account? Sign Up'.

Figure 25 : Connexion étudiant

Ensuite il peut voir la liste des ouvrages numérique contenant les informations relatives des ouvrages numérique ajoutés.

		Michel Divay :Professeur des Universités en informatique à Rennes 1	25/05/2006	java est un langage de programmation objet. Les principaux concepts de la programmation objet et du langage de programmation java sont présentes dans ce livre.	460	60 €	La programmation objet en Java - Cours et exercices corrigés	La programmation objet en Java - Cou et exercices corrigésPDFDrive.p
		Claude Delannoy	07/08/2014	Ce livre se propose de vous apprendre à programmer en exprimant les concepts fondamentaux à l'aide d'un pseudo-code .	360	47 €	Sinitier à la programmation - orienté objet	Data science _ fondamentaux et études de cas _ Machine learning avec Python et R .p

Figure 26 : Voir la liste des ouvrages numérique

Télécharger ouvrage(s) numérique en cliquant sur dernier champs le champ de téléchargement des ouvrages numérique.

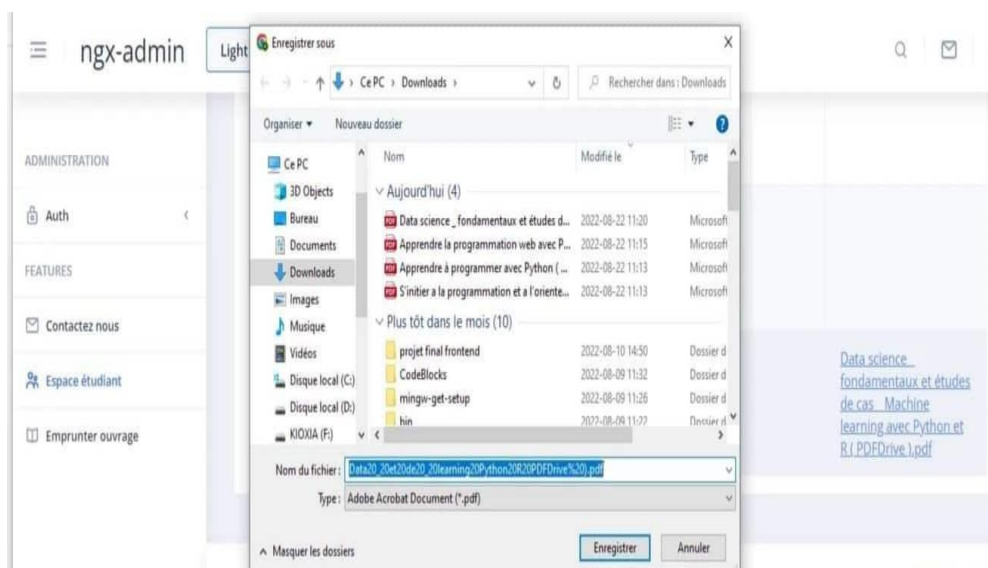


Figure 27 : Télécharger ouvrage(s) numérique

Voir la liste des ouvrages physique contenant les informations relatives des ouvrages physique ajoutés.

Auteur	Date de parution	Description	Nombre de page	Prix	Titre	Livre
Auteur	Date de par	Description	Nombre de	Prix	Titre	Livre
Pirmin Lemberger et Marc Bazzi et Mederic Morel et Jean Luc Raffaelli	07 Septembre 2015	Les raisons de l'émersion du Big Data sont bien connues. Elles sont d'abord économiques et technologiques. La chute exponentielle des coûts de l'espace de stockage et de la CPU intervenue au cours de ces vingt dernières années en est la cause première.	237	100 €	Big data et machine learning : manuel du data scientist	Réserver
Michel Divay	29 Mai 2020	Machine learning can feel intimidating for new practitioners. Machine Learning with SAS Viya provides everything you need to know to get started with machine learning in SAS Viya, including decision trees, neural networks, and support vector machines.	255	124€	Machine Learning with SAS	Réserver
Emmanuel Grolleau	17 Janvier 2017	Apprendre automatiquement est un type d'intelligence artificielle qui confère aux ordinateurs la capacité d'apprendre sans être explicitement programmés.	197	92€	Machine Learning	Réserver

Figure 28 : Voir la liste des ouvrages physique

Réserver ouvrage(s) pour qu'il puisse le récupérer ultérieurement.

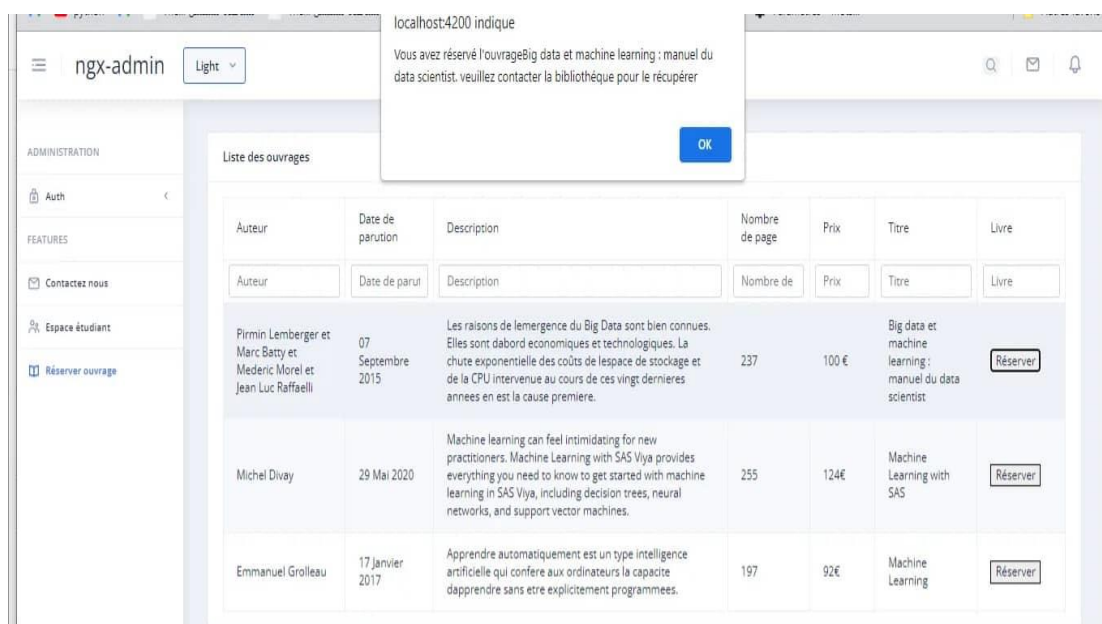


Figure 29 : Réserver ouvrage(s) physique

Après cette consultation de l'application l'étudiant devra se déconnecter.

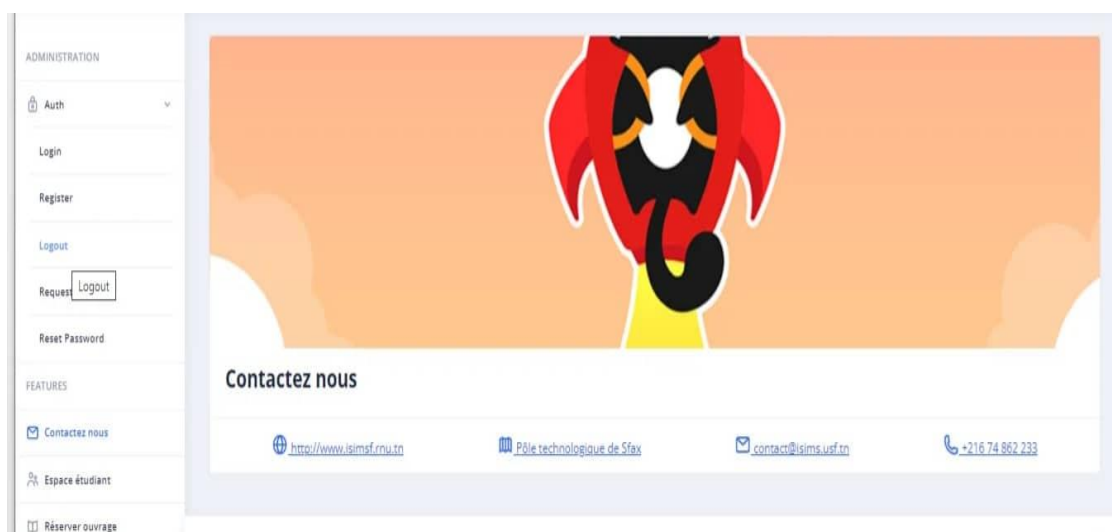


Figure 30 : Déconnexion étudiant

Classes

Description courte

Un diagramme de classes fournit une vue globale d'un système en présentant ses classes, interfaces et collaborations, et les relations entre elles. Les diagrammes de classes sont statiques: ils affichent ce qui interagit mais pas ce qui se passe pendant l'interaction. (4)

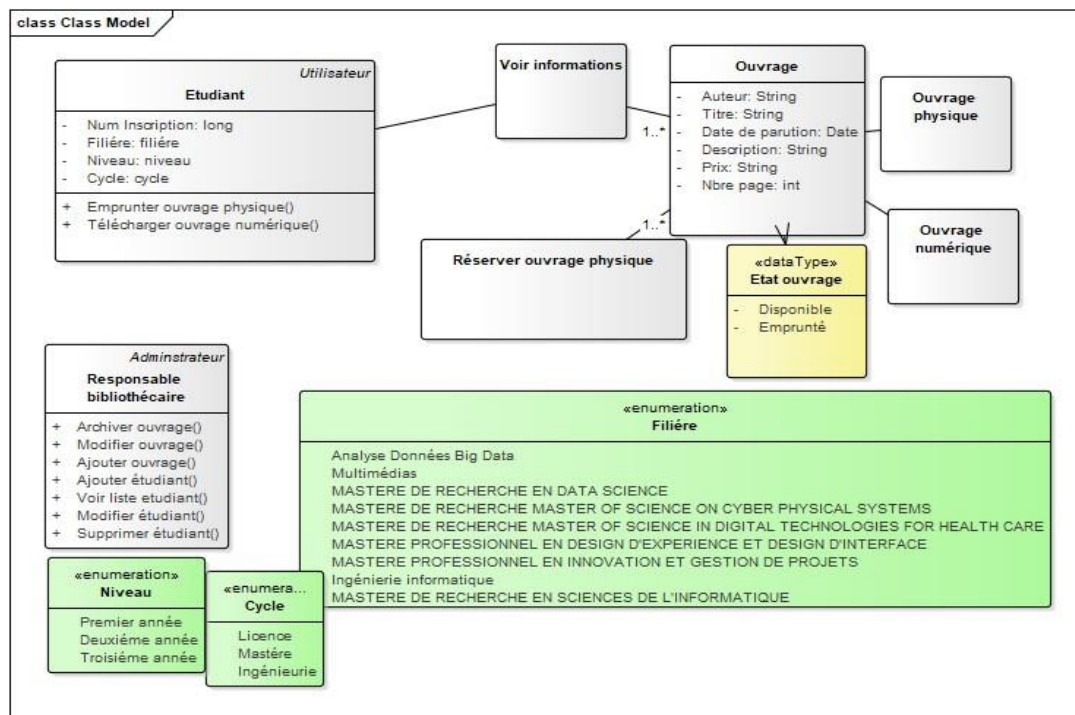


Figure 31 : Diagramme de classes

Séquences

Description courte

Le diagramme de séquence est une représentation intuitive lorsque l'on souhaite concrétiser des interactions entre deux entités (deux sous-systèmes ou deux classes d'un futur logiciel). Ils permettent à l'architecte/designer de créer au fur et à mesure sa solution. Cette représentation intuitive est également un excellent vecteur de communication dans une équipe d'ingénierie pour discuter cette solution. (5)

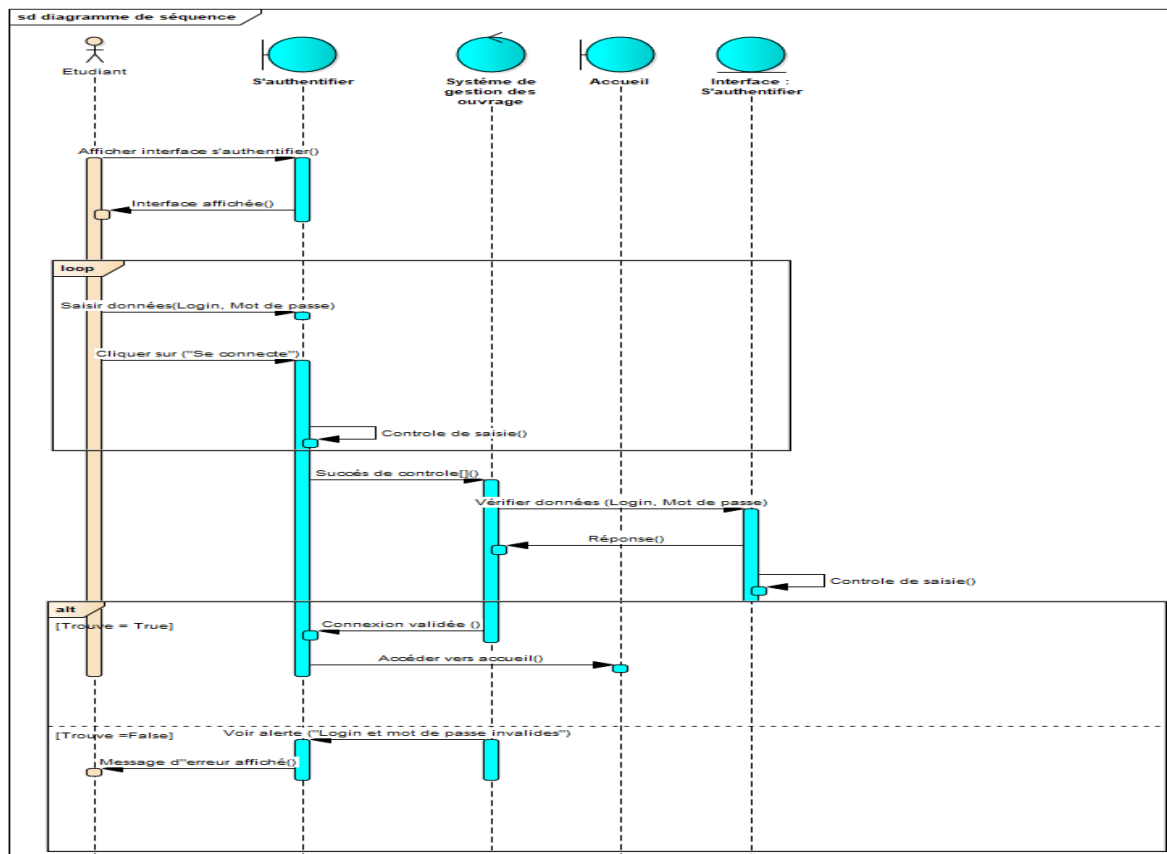


Figure 32 : Figure de diagramme de séquence «Authentification»

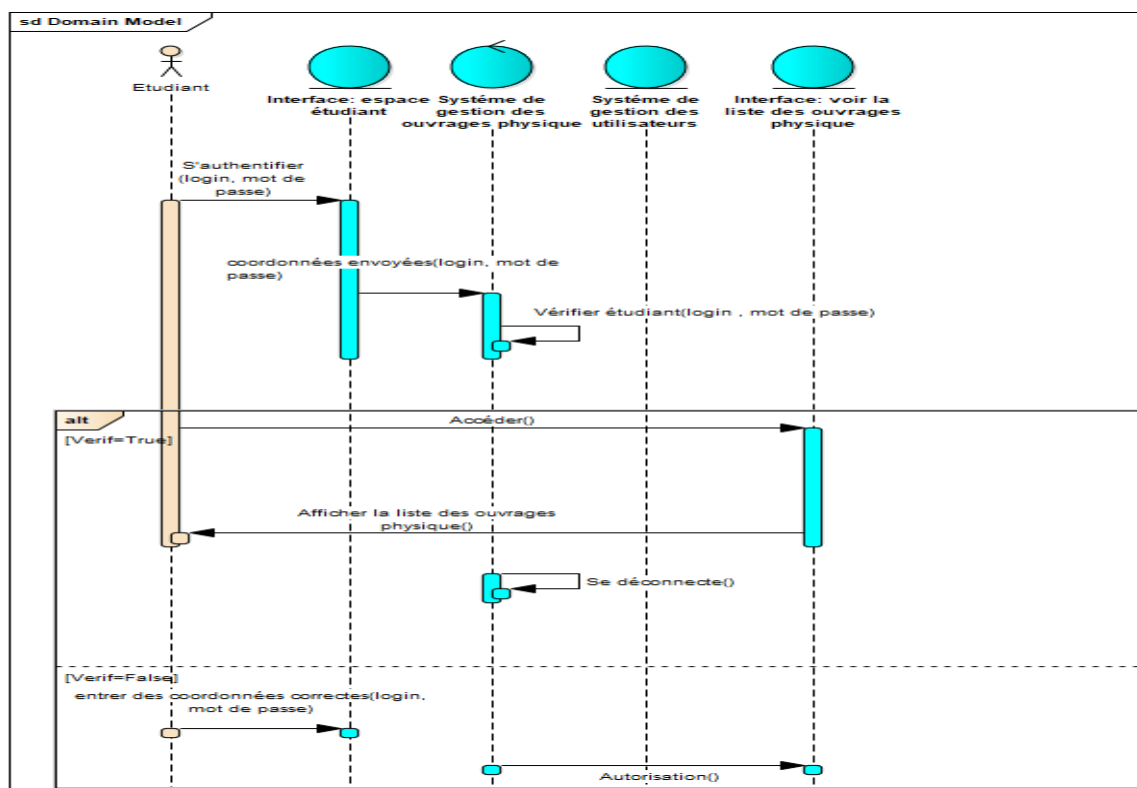


Figure 33 : Figure de diagramme de séquence «Voir la liste des ouvrages physique»

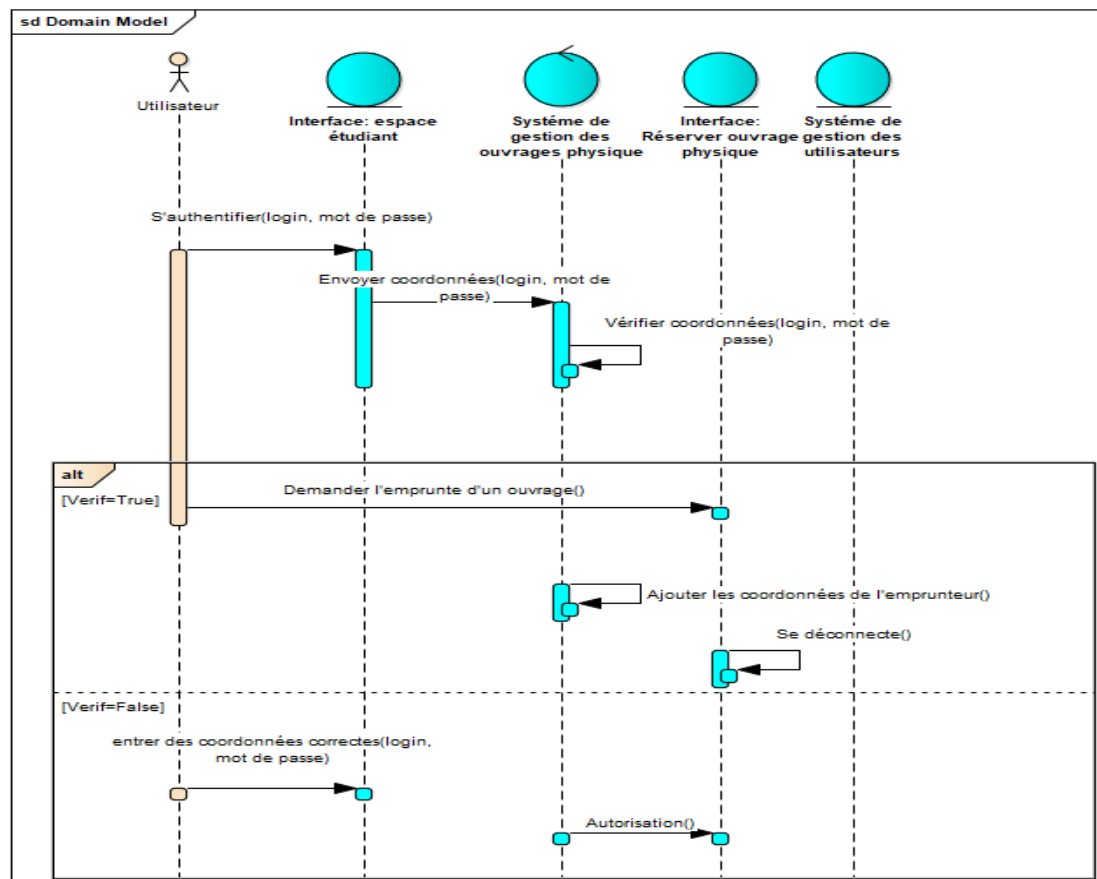


Figure 34 : Figure de diagramme de séquence «Réservation d'ouvrage(s) physique»

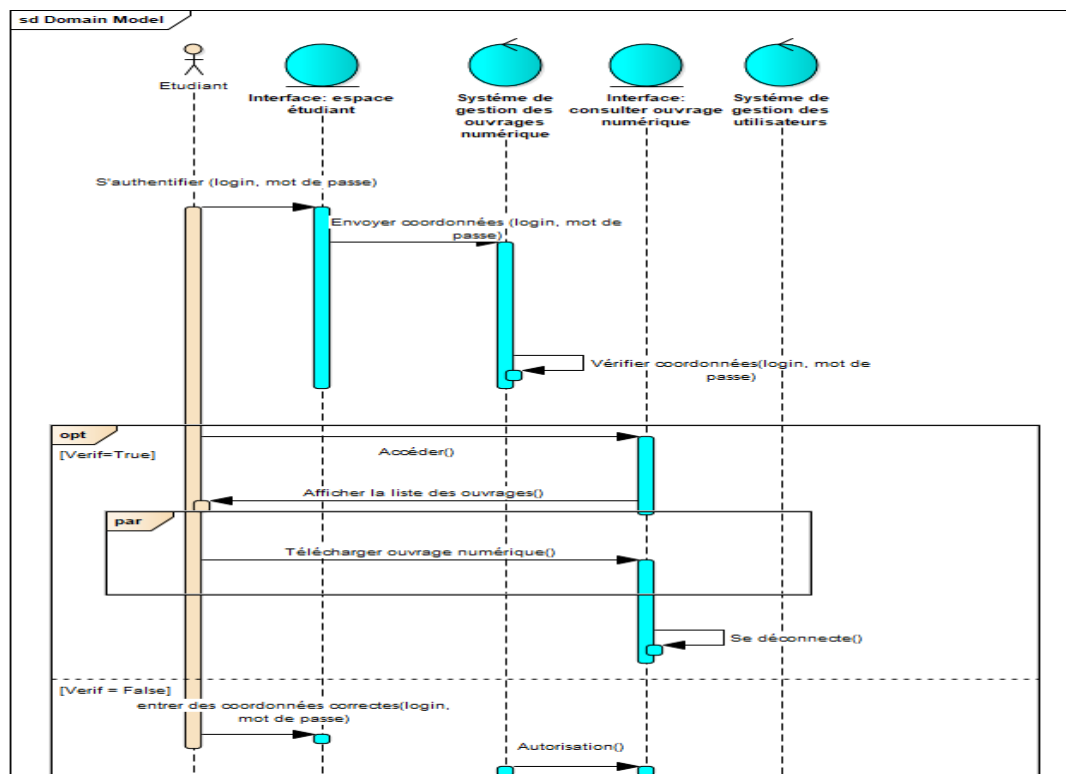


Figure 35 : Figure de diagramme de séquence «Voir la liste des ouvrages numérique»

En s'appuyant au langage de modélisation UML et l'utilisation de la technologie Entreprise Architect.

2. Développement des parties backend et frontend et les configurations nécessaires

Lancement d'un projet Angular et d'un projet Spring Boot, intégration de la template appelé Ngx-admin pour le design de l'application dans la partie frontend, génération des entités: responsable bibliothécaire, consultant, étudiant et ouvrage (physique et numérique), génération des

espaces communautaires: espace responsable bibliothécaire, espace étudiant (contenant la liste des ouvrages numérique avec option de téléchargement), génération des interfaces: gestion adhérent (étudiant), gestion ouvrages physique, gestion ouvrages en ligne (ouvrage numérique), gestion des ouvrage réservés, interface emprunter œuvre, gestion génération des entités acteurs de l'application: enregistrement d'un nouveau consultant, génération de l'administrateur, autres générations : Page d'accueil contenant des coordonnées de l'I.S.I.M.S: site web, numéro téléphone, mail, localisation géographique, authentications, déconnexions, génération des tâches (gestions): gestion ouvrage numérique: ajout ouvrage numérique, modification ouvrage numérique, archivage ouvrage numérique avec option de téléchargement d'ouvrage, gestion ouvrage physique: ajout ouvrage physique, modification ouvrage physique, archivage ouvrage physique avec option de réservation de l'ouvrage, Gestion étudiant: voir la liste des étudiants, ajout étudiant, modification étudiant et suppression étudiant, génération des composants services: voir la liste des ouvrages numérique et des ouvrages physique, réservation d'ouvrage(s) physique, téléchargement ouvrage numérique, avec les configurations nécessaires des codes backend et frontend et la configuration de la base de données en utilisant le système de gestion de base de données PostgreSQL.

3. Liaison entre la partie backend et la partie frontend

La liaison entre les deux partie backend et frontend grâce à API l'élément intervenant pour effectuer la liaison entre le frontend et le backend, API: Application Programming Interface (Interface de Programmation): c'est le canal par lequel transite l'information (données, documents) et communique "Front-end" et "Back-end". (6)

4. Tester l'application continuellement puis la valider

Tester le fonctionnement convenable de l'application en à l'aide de l'outil multifonction API web Postman en exécutant des requêtes http.

II. Techniques et technologies utilisées

En développant cette application j'ai utilisé plusieurs outils qui sont :

Langage de modélisation graphique qui est la base de la construction des diagrammes de la conception orientée objet UML.



Figure 36 : Logo UML

Logiciel pour la construction des diagrammes Entreprise Architect.



Figure 37 : Logo Entreprise Architect

Langage de programmation utilisé pour le développement de la partie backend Java.



Figure 38 : Logo Java

Framework Java qui a des bibliothèques prédéfinies et qui réduit le codage Spring Boot.



Figure 39 : Logo Spring Boot

Environnement de travail dans lequel le codage de la partie backend Spring Tools.



Figure 40 : Logo Suite Tool Spring 4 a

Langage de programmation pour le frontend Type Script.



Figure 41 : Logo TypeScript

Framework Type Script Angular.a



Figure 42 : Logo Angular

Environnement de travail de la partie frontend Visual Studio Code.

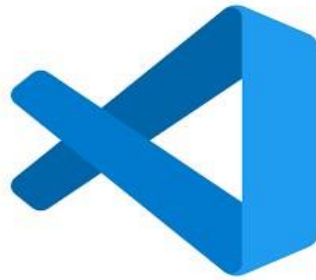


Figure 43 : Logo Visual Studio Code

Système de gestion de base de données (relationnelle) PostgreSQL.



Figure 44 : Logo PostgreSQL

Langage de balisage pour la squelette des pages web de l'application HTML5.



Figure 45 : Logo HTML5

Pour la mise en forme (le style, bordure,...) des pages web de l'application CSS3,



Figure 46 : Logo CSS 3

Testeur du bon fonctionnement de l'application en exécutant des requêtes http des tâches de l'application Postman.



Figure 47 : Logo Postman

Bibliothèque d'interface utilisateur angular Nebular et template appelé Ngx-admin, c'est le template de l'application.

Chapitre 5: Conclusion générale

Pour conclure, j'ai effectué mon stage de fin d'études de licence en tant que stagiaire en développement web dans la startup INNOVUP, lors de ce stage de 4 mois depuis le 02/02/2022 jusqu'à 02/06/2022 et puis le retour à fin Juillet, j'ai pu mettre en pratique mes connaissances théoriques acquises durant ma formation dans le développement web et me suis confronté aux difficultés du monde du travail, ce stage a été très enrichissant pour moi et je tire un bilan très positif de ce stage, car il m'a permis de bien découvrir et d'enrichir mes compétences dans le domaine de développement web tels que ses langages de programmation (Java, JavaScript), framework Angular, le système de gestion de base de données PostgreSQL, l'instrument du développement web pour l'exécution des requêtes http postman, il m'a permis de participer concrètement à ses enjeux au travers mes missions en management de projet, Au cours de cette période, comme dans toute phase d'apprentissage, il m'est par ailleurs arrivé de faire quelques erreurs comme erreurs sémantiques ou erreurs de logique: j'ai rencontré autant de fois ses erreurs de non équivalence en exécutant le code comme : Non-existence de routes ou de route équivalent, non existence d'un champ implémenté ou champ équivalent. erreurs d'exécution: Causé une opération illégale dans le programme qui apparaissent fréquemment dans le code comme: manque ou la non-exigence des signes de ponctuation , manque des importations nécessaires des packages, manque des classes ou interfaces nécessaires, non-équivalence des types des attributs qui provoquent un blocage de programme par la suite l'arrêt du programme, j'ai pu rapidement les corriger en lisant le message d'erreur et le comprendre et en cherchant comment résoudre et corriger ces erreurs, ce stage m'a aussi permis de comprendre que le développement web est très intéressant pour moi et je pouvais optimiser mes compétences et comprendre plus de langages et de logiciel de configuration pour cela je préfère ainsi m'orienter vers un poste lié au développement web grâce aux acquis d'une méthodologie de travail forte que la startup INNOVUP m'a transmise combinée à la formation théorique que j'ai reçue.

Webographie

- (1) [https://fr.wikipedia.org/wiki/Scrum_\(d%C3%A9veloppement\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Scrum_(d%C3%A9veloppement))
- (2):<https://dico.developpez.com/html/247-Conception-UML-Unified-ModelingLanguage.php>
- (3):<https://www.irif.fr/~carton/Enseignement/InterfacesGraphiques/MasterInfo/Cours/Swing/mvc.html>
- (4)https://docwiki.embarcadero.com/RADStudio/Sydney/fr/D%C3%A9finition_des_diagrammes_de_classes_UML_1.5
- (5):https://cian.developpez.com/uml/tutoriel/u2_sequence/
- (6): <https://hyperlex.ai/tech/back-end-et-front-end-les-technologies-web-au-servicehyperlex/>