RÉPUBLIQUE DU BÉNIN
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ D'ABOMEY-CALAVI

INSTITUT DE FORMATION ET DE RECHERCHE EN INFORMATIQUE

BP 526 Cotonou Tel : +229 55 02 80 70
http://www.ifri-uac.bj Courriel : contact@ifri-uac.bj

MÉMOIRE

pour l'obtention du

Diplôme de Licence en Informatique

Option : Systèmes d'Information et Réseaux Informatiques

Présenté par :
Alléluia Jean-Rufus **BOCCO**

Espace Numérique de Travail de l'IFRI: cas du suivi des stages de fin d'études

Sous la supervision :
Dr Pierre Jérôme **ZOHOU**

Membres du jury :

AGOSSOU Carlos	Docteur	IFRI	Président
TOBOSSI Olivier	Ingénieur	IFRI	Examinateur
ZOHOU Pierre Jérôme	Docteur	IFRI	Rapporteur

Année Académique : **2021-2022**

Sommaire

Dédicace ii

Remerciements iii

Résumé iv

Abstract v

Liste des figures vi

Liste des tableaux vii

Introduction 2

1 Revue de littérature 4

2 Analyse et Conception du système 7

3 Prototype de l'application et discussion 18

Conclusion générale et perspectives 32

Bibliographie 33

Webographie 34

Table des matières 35

Dédicace

A
Toute ma famille

Remerciements

Je rends gloire et honneur à Dieu pour son amour, sa bonté, sa grâce et pour m'avoir donné la santé et l'intelligence nécessaire pour réaliser ce travail.

Mes remerciements vont à :

- L'IFRI et son Directeur le Professeur Eugène EZIN ;
- Le Directeur Adjoint le Professeur Gaston EDAH ;
- Tous les enseignants pour la qualité de la formation donnée ;
- Mon maître de mémoire, le Docteur Pierre Jérôme ZOHOU Enseignant à l'IFRI pour sa disponibilité, sa patience et pour avoir accepté superviser ce travail jusqu'à son terme ;
- Monsieur Souleimane SAMAGUI BIO mon maître de stage pour tous ses conseils ;
- Mon oncle le Professeur Cyrille BOKO Enseignant à l'UAC pour son soutien depuis toujours ;
- Tous mes proches pour leur prière et support moral qui m'ont aidé à dépasser les obstacles et à continuer de l'avant ; ainsi qu'à mes amis et camarades de promotion.

Je ne saurais finir sans remercier les membres du jury d'avoir accepté évaluer mon travail.

Résumé

Les stages de fin d'études occupent une place essentielle dans le parcours académique des étudiants, leur permettant d'acquérir des compétences pratiques en complément de leur formation. Pour valoriser cette expérience, il est important d'assurer un suivi efficace de leur déroulement ainsi que de la rédaction mémoire qui en découle. Cependant dans de nombreuses écoles dont celles de l'UAC, il n'existe pas de système centralisé facilitant le suivi des stages de fin de formation et des mémoires. Cette absence entraîne des difficultés pour les étudiants, les encadrants et l'administration notamment en matière de transmission d'informations, de suivi de l'évolution des travaux et de planification des soutenances. Afin de répondre à ces défis, nous proposons la mise en place d'une plateforme web de suivi des stages de fin d'études intégrée à l'Espace Numérique de Travail (ENT) de l'IFRI. Cette application permettra aux étudiants de suivre et de faire suivre l'évolution de la rédaction de leur mémoire en renseignant les informations relatives à leurs stages et en collaborant avec leurs encadrants. L'administration disposera également d'outils analytiques facilitant l'organistation des soutenances. Ainsi, notre travail vise à offrir une solution numérique améliorant la gestion des stages de fin d'études et de la rédaction des mémoires.

Mots clés : espace numérique de travail, application web, suivi des stages, rédaction mémoire, soutenance

Abstract

Final internships play a vital role in students' academic careers, allowing them to acquire practical skills to complement their training. To maximize the value of this experience, it is important to effectively monitor their progress and the resulting dissertation writing. However, in many schools, including those at UAC, there is no centralized system to facilitate the monitoring of final internships and dissertations. This lack of a system creates difficulties for students, supervisors, and the administration, particularly in terms of information sharing, monitoring the progress of work, and planning defenses. To address these challenges, we propose the implementation of a web-based platform for monitoring final internships, integrated into IFRI's Digital Workspace. This application will allow students to track and monitor the progress of their dissertation writing by providing information related to their internships and collaborating with their supervisors. The administration will also have analytical tools to facilitate the organization of defenses. Thus, our work aims to provide a digital solution that improves the management of internships and dissertation writing. Keywords: digital workspace, web application, internship tracking, dissertation writing, defense

Key words: digital workspace, web application, internship tracking, dissertation writing, defense

Liste des figures

2.1 Diagramme de cas d'utilisation 10
2.2 Diagramme de séquence de «S'authentifier» 11
2.3 Diagramme de séquence de «Renseigner informations stage» 12
2.4 Diagramme de classes 13

3.1 Page d'accueil 19
3.2 Page d'enregistrement du stage 20
3.3 Page de rédaction mémoire licence 21
3.4 Page de rédaction mémoire master 22
3.5 Page d'un encadreur 23
3.6 Page de validation de rédaction mémoire licence 24
3.7 Page de validation de rédaction mémoire master 24
3.8 Page du DA 25
3.9 Informations relatives à un étudiant 26
3.10 Progression des rédactions mémoires 27
3.11 Statistiques par filière, cycle et promotion 28
3.12 Page d'affichage des statistiques globales 29
3.13 Page de prédiction de soutenance 30
3.14 Liste des étudiants 30

Liste des tableaux

2.1 Outils utilisés pour le développement front-end 15
2.2 Outils utilisés pour le développement back-end 17

Liste des acronymes

AMUE :

Agence de Mutualisation des Universités et Etablissements 5

API :

Application Programming Interface 14

APOGEE :

Application Pour l'Organisation et la Gestion des Enseignements et des Etudiants 5

CSS :

Cascading Style Sheets 14

DA :

Directeur Académique 25

ENT :

Espace Numérique de Travail iv, 4, 5, 35

HTML :

Hypertext Markup Language 14

IFRI :

Institut de Formation et de Recherche en Informatique 2, 5, 8, 35

PHP :

Hypertext Preprocessor 17

SGBD :

Système de Gestion de Base de données 16

SQL :

Structured Query Language 16

UAC :

Université d'Abomey-Calavi iv

UML :

Unified Modeling Language 7, 8

Introduction Générale

0.1 Contexte

Au Bénin comme dans plusieurs pays, les études supérieures demandent un travail de fin de formation à chaque cycle pour l'obtention du grade équivalent. Le mémoire de fin d'études est un travail personnel visant à approfondir et ou à concrétiser les enseignements reçus permettant à l'étudiant de mettre en évidence ses compétences dans une situation professionnelle identifiable et comportant des réalisations précises. Pour réaliser ce travail, l'étudiant est donc amener à faire un stage en milieu professionnel. Ce stage est indispensable pour la rédaction du mémoire de l'étudiant et donc pour la validation de sa formation. Les étudiants doivent pouvoir être suivis par l'administration, les encadreurs pour gérer et coordonnéer tout le processus du stage à la soutenance. C'est dans ce contexte que s'inscrit le présent tavail intitulé : **Espace Numérique de Travail de l'IFRI : cas du suivi des stages de fin d'études**. Il s'agira donc d'implémenter une application web permettant à l'administration en particulier celle de l'Institut de Formation et de Recherche en Informatique (IFRI) le bon suivi des stages ainsi que l'évolution de la rédaction des mémoires des étudiants.

0.2 Problématique

A la fin de chaque cycle universitaire, les étudiants doivent effectuer un stage qui aboutit à la rédaction d'un mémoire de fin d'études. Ce processus nécessite un suivi rigoureux afin d'évaluer leur progression et de garantir un accompagnement efficace. Or dans de nombreux établissements, ce suivi reste difficile en raison d'un manque d'outils adaptés, rendant la gestion des informations fastidieuse et peu efficace. L'absence d'une plateforme centralisée limite la fluidité des échanges entre les différents acteurs rendant difficile l'évaluation en temps réel du travail des étudiants et la planification des soutenances. Il est difficile pour l'administration de savoir où en sont les étudiants dans leurs stages et dans la rédaction de leurs mémoires, ce qui complique l'identification des étudiants prêts à soutenir. Cela peut entraîner des retards dans l'organisation des soutenances ou au contraire conduire à des programmations précoces alors qu'un grand nombre d'étudiants ne sont pas encore prêts.Ces constats soulèvent plusieurs interrogations concernant l'efficacité du suivi et l'optimisation de l'organisation des soutenances. Comment garantir un suivi efficace et centralisé de l'évolution des stages et de la rédaction des mémoires ? Comment permettre à l'administration d'anticiper et de mieux organiser les vagues de soutenance ? La mise en place d'une solution informatique permettant d'automatiser la gestion et le suivi des stages et mémoires tout en facilitant l'accès aux informations et l'organisation des soutenances s'avère donc nécessaire.

0.3 Objectifs

Le but de notre projet est de mettre à la disposition des étudiants, du personnel administratif de l'IFRI une plateforme web permettant de centraliser et d'automatiser la gestion du suivi des stages et de la rédaction des mémoires afin d'améliorer l'organisation des soutenances. De façon plus spécifique,le système permettra :

- aux étudiants de :

  - enregistrer les informations relatives à leurs stages
  - indiquer leur niveau d'avancement dans la rédaction de leur mémoire
  - consulter le statut de leur rédaction mémoire, pour savoir si leur encadreur a validé ou non leur travail

- à l'administration de :
  - valider ou refuser la rédaction de mémoire d'un étudiant
  - accéder aux informations détaillées de chaque étudiant
  - suivre la progression des rédactions de mémoire en temps réel
  - consulter les statistiques par filière pour une meilleure visibilité sur l'avancement des étudiants
  - obtenir une vue globale des taux d'avancement des mémoires dans l'institut
  - identifier les étudiants potentiellement prêts à soutenir
  - recevoir des suggestions du système pour la planification des vagues de soutenance en fonction du pourcentage d'étudiants prêts

0.4 Organisation du travail

Le présent travail s'articule autour de trois chapitres. Le premier présente une revue de littérature sur les différents travaux qui vont dans le sens de notre thématique. Ensuite au deuxième chapitre nous abordons l'analyse logique conceptuelle réalisée pour notre solution ainsi que les choix techniques opérés pour y parvenir. Enfin au troisième chapitre, nous présentons les résultats obtenus de même qu'une analyse critique de ces derniers.

Chapitre 1

Revue de littérature

Introduction

Pour mener à bien notre projet, il est important de faire le tour des concepts clés qui y apparaissent et de présenter l'état actuel des recherches sur le sujet. Dans ce chapitre nous présentons dans un premier temps la notion d'Espace Numérique de Travail, le fonctionnement d'un Espace Numérique de Travail puis dans un second temps quelques solutions existantes qui vont dans le sens de notre thématique.

1.1 Espace Numérique de Travail

1.1.1 Définition

Un ENT désigne un ensemble intégré de services numériques choisis et mis à disposition de tous les acteurs de la communauté éducative d'une ou plusieurs écoles ou d'un ou plusieurs établissements scolaires. Il constitue un point d'entrée unifié permettant à l'utilisateur d'accéder, selon son profil et son niveau d'habilitation, à ses services et contenu numérique [12]. Il permet d'offrir un environnement sécurisé pour les étudiants, les enseignants, membres d'administration et parents afin de faciliter l'accès aux informations et la collaboration entre les parties prenantes. En simplifiant la gestion des tâches pédagogiques, l'ENT est devenu un outil indispensable dans les établissements universitaires modernes.

1.1.2 Fonctionnement d'un ENT

Le fonctionnement d'un ENT repose sur plusieurs composantes techniques et organisationnelles qui permettent aux utilisateurs d'accéder aux services en ligne en fonction de leurs rôles et de leurs droits d'accès. Chaque utilisateur qu'il soit étudiant, enseignant ou membre de l'administration dispose d'un compte avec ses identifiants uniques pour se connecter à une interface web personnalisée. L'authentification centralisée permet un accès unifique à toutes les fonctionnalités disponibles. Cette méthode simplifie la gestion des accès et garantit la sécurité des données personnelles.
Un espace numérique de travail sert de base à un travail à distance efficace et productif. Il facilite la collaboration, le partage de fichiers, l'accès aux ressources à partir de divers appareils (postes de travail, ordinateurs portables, tablettes, smartphones). Des outils de communication intégrés permettent une interaction fluide entre les membres de la communauté éducative. La gestion pédagogique et administrative, le suivi des étudiants sont également des éléments principaux de fonctionnement d'un ENT. Les enseignants ainsi que les membres de l'administration peuvent suivre et évaluer en temps

réel les performances des étudiants.

1.2 Etude de l'existant à l'IFRI

Les stages représentent une phase clé dans la formation universitaire, permettant aux étudiants de mettre en pratique leurs connaissances et de se confronter aux réalités professionnelles.
A l'IFRI, le suivi des stages est souvent laborieux et est encore en grande partie manuel et dispersé. Cela engendre des retards, des difficultés de communication entre les acteurs. Nous pouvons remarquer :

- le manque de visibilité de l'avancement des travaux : il est difficile à l'administration de savoir précisement où en sont les étudiants dans leur stage
- l'absence des données centralisées sur le statut des stages : cela entraîne un manque de synchronisation entre les étudiants et l'administration. Les étudiants pourraient être convoqués à une soutenance alors qu'ils n'ont pas encore terminé leur stage ou finalisé leur rapport
- la surcharge administrative
- l'impossibilité de générer des statistiques et des prévisions : la collecte des données sur l'état d'avancement des étudiants et la génération des statistiques permet d'anticiper les périodes où un grand nombre d'étudiants seront prêts à soutenir permettant ainsi une programmation proactive des soutenances.

L'ENT de l'IFRI qui centralise déjà diverses fonctionnalités académiques offre une opportunité d'optimiser ce suivi. Une intégration adéquate des outils de gestion des stages dans cet ENT est donc nécessaire pour améliorer l'expérience utilisateur, faciliter l'administration et assurer un suivi rigoureux des stages.

1.3 Solutions existantes

1.3.1 PStage

PStage est une solution pour la création d'une convention de stage étudiant et son suivi administratif. Elle est développée par l'AMUE en France et est utilisée par les étudiants, les enseignants. Les étudiants peuvent saisir et enregistrer le contenu de leur stage. Les enseignants consultent les informations des étudiants dont ils sont les enseignants référents[13].

1.3.2 Apogée

APOGEE (Application Pour l'Organisation et la Gestion des Enseignements et des Etudiants) [14] est une application utilisée dans plusieurs universités en France pour la gestion des cursus universitaires dont les stages. Elle est développée par l'AMUE et inclut des modules permettant de gérer les stages bien qu'elle soit principalement utilisée pour la gestion des inscriptions, des résultats et des diplômes. Elle permet aux administrateurs de suivre l'état des stages et d'organiser les évaluations finales et soutenances.

1.3.3 Stageweb

Stageweb est une plateforme de gestion de stage en ligne, née de la collaboration avec le lycée des métiers du bois, Léonard de Vinci(Paris)[15]. Elle est conçue pour les écoles supérieures, les lycées polyvalent, technologique, professionnel ou des métiers et permet de faciliter la gestion des stages. Il édite les conventions et documents, archive les stages effectués, permet de suivre et d'évaluer les stages par les équipes pédagogiques.

Les solutions présentées facilitent la gestion des stages. Elles sont payantes et ne sont pas complètement adaptées aux exigences de notre solution.

Chapitre 2

Analyse et Conception du système

Introduction

Réaliser une application en informatique nécessite une méthode, une technique et des outils permettant d'atteindre ce but. Ce chapitre présente la méthode de modélisation utilisée pour notre application ainsi que les différents outils de développement ayant servi à le réaliser.

2.1 Méthode de modélisation

Un langage de modélisation est un langage artificiel qui peut être utilisé pour exprimer de l'information ou de la connaissance ou des systèmes dans une structure qui est définie par un ensemble cohérent de règles [4]. Il existe plusieurs méthodes de modélisation. Notre choix s'est porté sur le langage UML .

2.1.1 Le langage de modélisation UML

Le langage UML (Unified Modeling Language) ou encore Langage de Modélisation Unifiée est un langage de modélisation graphique à base de pictogrammes conçu comme une méthode normalisée de visualisation dans les domaines du développement logiciel et en conception orientée objet. Il est une synthèse de langages de modélisation objet antérieurs : BOOCH, OMT Object Modeling Technique et OOSE Object Oriented Software Engineering. Principalement issu des travaux de Grady Booch, James Rumbaugh et Ivar Jacobson, il est à présent un standard adopté par l'Object Management Group (OMG). C'est un langage destiné à faciliter la conception de documents nécessaires au développement logiciel orienté objet, comme standard de modélisation de l'architecture logicielle [5].

2.1.2 Les diagrammes UML

Les diagrammes sont des ensembles d'éléments graphiques. Ils décrivent le contenu des vues, qui sont des notions abstraites. Les vues sont les observables du système. Elles décrivent le système d'un point de vue donné, qui peut être organisationnel, dynamique, temporel, architectural, géographique, logique, etc. La version actuelle UML 2.5 propose 14 types de diagrammes répartis comme suit :

1. Diagrammes structurels ou diagrammes statiques :
    - Diagramme de classes : représentation des classes intervenant dans le système ;
    - Diagramme d'objets : représentation des instances de classes (objets) utilisés dans le système ;

- Diagramme de composants : représentation des composants du système d'un point de vue physique tels qu'ils sont mis en oeuvre (fichiers, bibliothèques, bases de données,..) ;
- Diagramme de déploiement : représentation des éléments matériels (ordinateurs, périphériques, réseaux, systèmes de stockage..) et la manière dont les composants du système sont répartis sur ces éléments matériels et interagissent entre eux ;
- Diagramme des paquets : représentation des dépendances entre les paquets(un paquet étant un conteneur logique permettant de regrouper et d'organiser les éléments dans le modèle UML) c'est-à-dire entre les ensembles de définitions ;
- Diagramme de structure composite : représentation sous forme de boîte blanche des relations entre composants d'une classe ;
- Diagramme de profils : spécialisation et personnalisation pour un domaine particulier d'un meta-modèle de référence d'UML.

2. Diagrammes de comportement :

   - Diagramme des cas d'utilisation : représentation des possibilités d'interaction entre le système et les acteurs (intervenants extérieurs au système), c'est-à-dire de toutes les fonctionnalités que doit fournir le système ;
   - Diagramme états-transitions : représentation sous forme de machine à états finis du comportement du système ou de ses composants ;
   - Diagramme d'activité : représentation sous forme de flux ou d'enchaînement d'activités du comportement du système ou de ses composants.

3. Diagrammes d'interaction ou diagrammes dynamiques :

   - Diagramme de séquence : représentation de façon séquentielle du déroulement des traitements et des interactions entre les éléments du système et/ ou de ses acteurs ;
   - Diagramme de communication : représentation de façon simplifiée d'un diagramme de séquence se concentrant sur les échanges de messages entre les objets ;
   - Diagramme global d'interaction : représentation des enchaînements possibles entre les scénarios préalablement identifiés sous forme de diagrammes de séquences ;
   - Diagramme de temps : représentation des variations d'une donnée au cours du temps.

2.2 Modélisation du système et outils de développement

2.2.1 Identification des acteurs du système

En UML, on entend par acteur toute idéalisation d'un rôle joué par une personne externe, un processus ou une entité qui interagit avec le système. Comme acteurs de notre système, nous identifions :

- un étudiant de l'IFRI ;
- un agent administratif de l'IFRI. Nous désignons par «agent administratif» un membre de l'administration de l'IFRI ou un enseignant
- un administrateur du système.

2.2.2 Rôle des acteurs du système

Les acteurs ainsi identifiés peuvent effectuer chacun diverses opérations sur la plateforme. Cette démarche que nous suivons aboutira à la réalisation du diagramme de cas d'utilisation, les rôles des acteurs étant étroitement liés aux différents cas d'utilisation du système. Nous avons :

- Etudiant
  - renseigner les informations de son stage
  - actualiser les informations relatives à son stage
  - remplir le formulaire indiquant le niveau de rédaction du mémoire
  - actualiser le niveau de rédaction du mémoire
  - consulter le statut de sa rédaction mémoire
- Agent administratif
  - valider rédaction mémoire
  - obtenir les progressions de rédaction des mémoires
  - voir les statistiques par filière
  - consulter les statistiques globales
  - obtenir le graphique des statistiques
  - consulter la liste des étudiants potentiellement prêts
  - avoir une prédiction pour la programmation des soutenances
- Administrateur
  - Ajouter un utilisateur
  - Modifier un utilisateur
  - Supprimer un utilisateur
  - Visualiser opérations

2.2.3 Diagramme de cas d'utilisation

Le diagramme de cas d'utilisation présente le comportement de notre système, d'un package ou d'un composant tel qu'un utilisateur extérieur le voit. Il scinde donc la fonctionnalité du système en unité cohérente : cas d'utilisation, qui permet d'exprimer les besoins des utilisateurs de notre système.

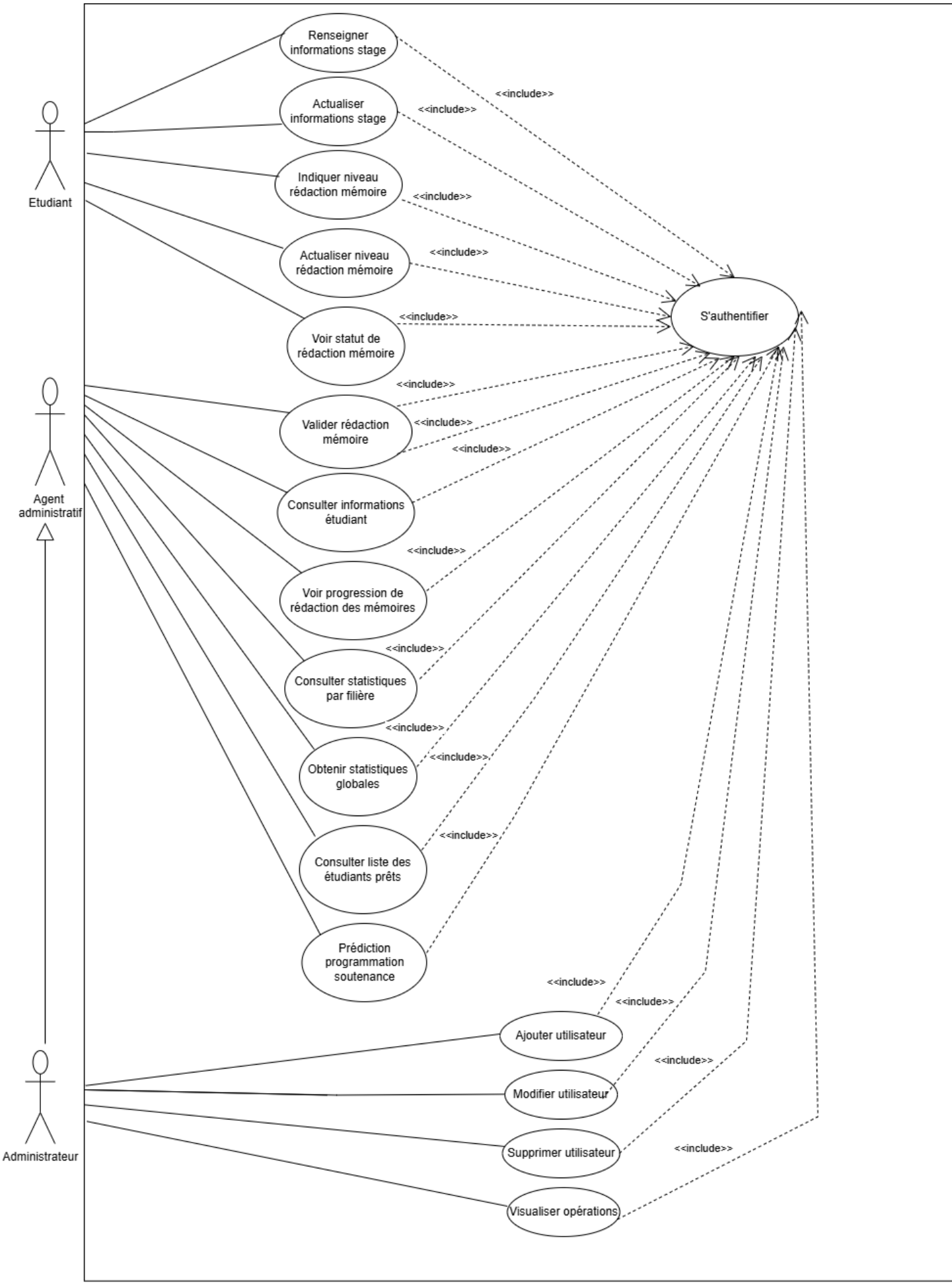


FIGURE 2.1 : Diagramme de cas d'utilisation

La figure 2.1 présente le diagramme de cas d'utilisation de notre application.

2.2.4 Diagrammes de séquence

Le diagramme de séquence est la représentation graphique des interactions entre les acteurs et le système selon un ordre chronologique. Il permet de montrer les interactions d'objets dans le cadre du scénario d'un diagramme de cas d'utilisation.
Nous donnerons les diagrammes de séquence des cas d'utilisation :

2.2.4.1 Diagramme de séquence du cas d'utilisation « S'authentifier»

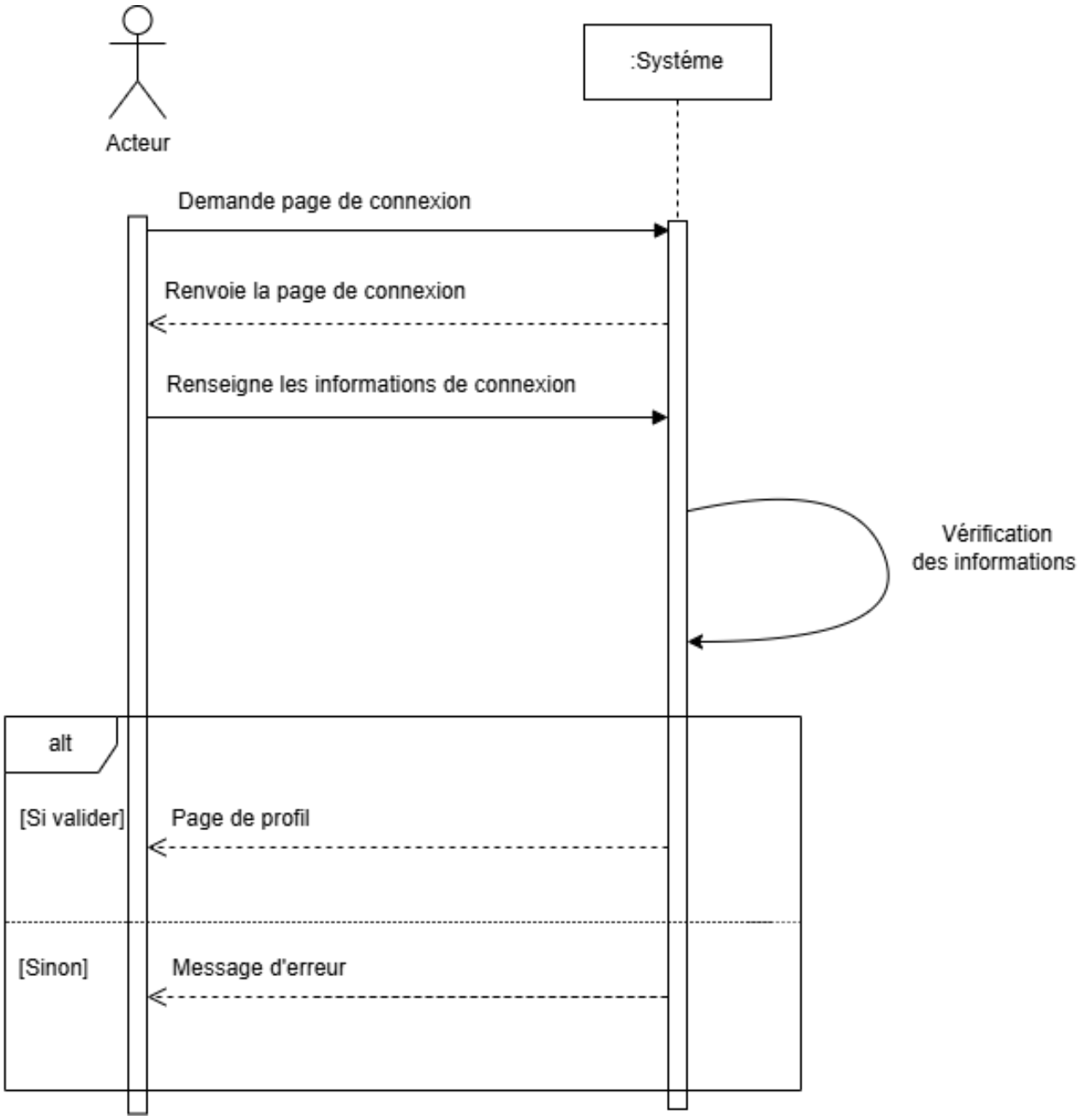


FIGURE 2.2 : Diagramme de séquence de «S'authentifier»

La figure 2.2 présente le diagramme de séquence du cas d'utilisation « S'authentifier».

2.2.4.2 Diagramme de séquence du cas d'utilisation «Renseigner informations stage»

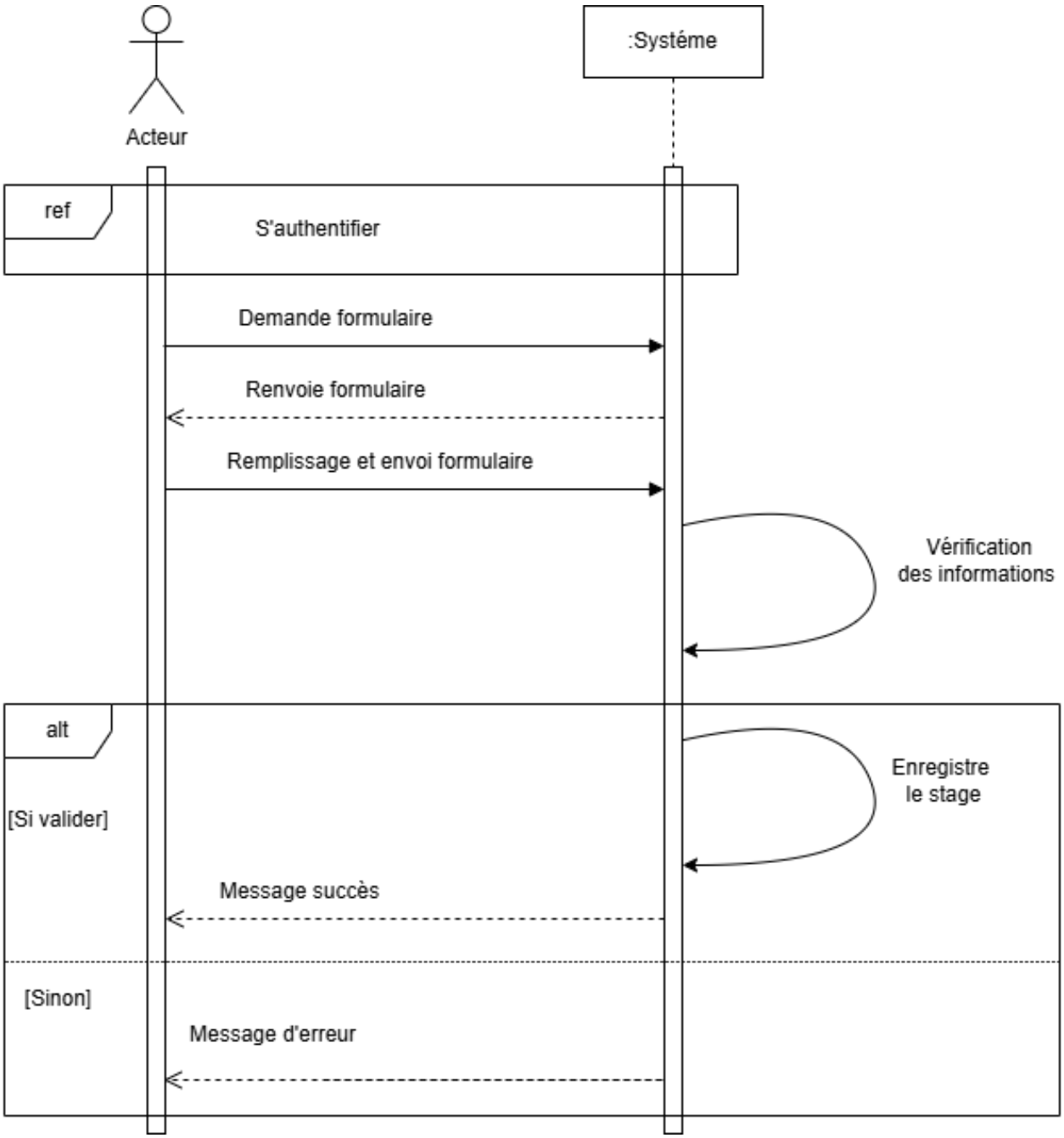


FIGURE 2.3 : Diagramme de séquence de «Renseigner informations stage»

La figure 2.3 présente le diagramme de séquence du cas d'utilisation «Renseigner informations stage». Le diagrammme de séquence ainsi représenté montre le mécanisme par lequel un étudiant renseigne les informations de son stage sur la plateforme.
L'étudiant est d'abord appelé à ouvrir la vue qui lui permettra d'effectuer l'enregistrement de son stage. Un formulaire à remplir se présente donc à lui. Après avoir rempli le formulaire, le système contrôle si ce dernier est valide. Dans le cas où le formulaire rempli n'est pas valide, un message d'erreur est retourné à l'utilisateur. Dans le cas contraire, le stage est ajouté à la base de données et il reçoit un message de confirmation de succès.

2.2.5 Diagramme de classes

Le diagramme de classes est considéré comme le plus important de la modélisation orientée objet. Il permet de fournir une représentation abstraite des objets du système qui vont interagir pour réaliser les cas d'utilisation, de spécifier la structure et les liens entre ces objets.

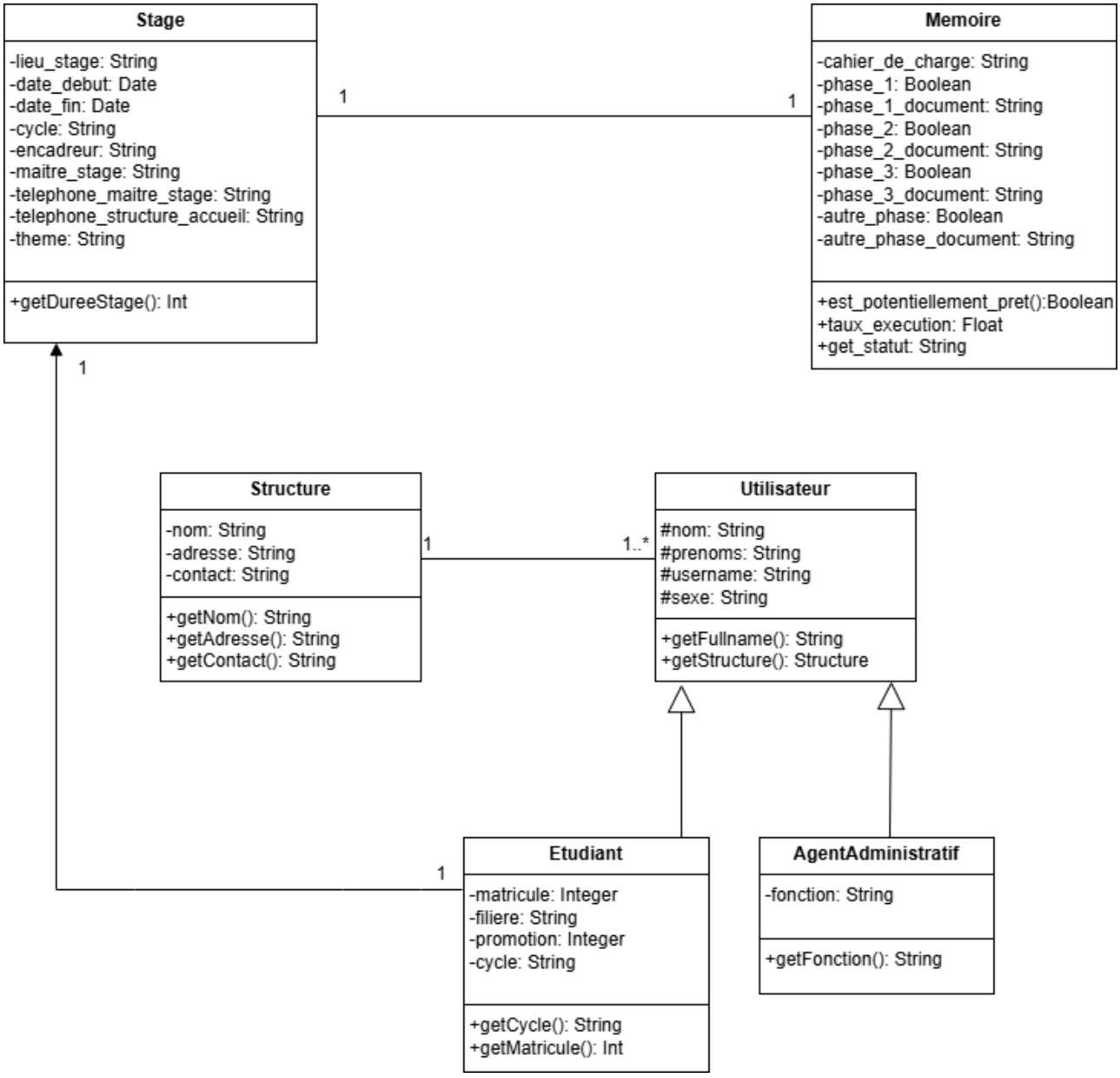


FIGURE 2.4 : Diagramme de classes

La figure 2.4 présente le diagramme de classes de notre application.

2.2.6 Les outils de développement

Les différentes technologies employées pour la réalisation de ce travail se regroupent en deux principaux groupes :

2.2.6.1 Front-end

Le front-end est le côté visible d'une application web. Il regroupe tous les éléments constitutifs de la vue dans l'ensemble Modèle-Vue-Contrôleur et interegissant de façon directe avec l'utilisateur. A cet effet, nous avons utilisé les outils suivants :

- **HTML5 :** c'est la cinquième version du langage de marquage HTML, utilisé pour structurer les pages et les applications web. Le HTML est utilisé afin de créer et de représenter le contenu d'une page web et sa structure[6].
- **CSS3 :** c'est un langage utilisé pour décrire l'apparence et la mise en forme d'une page écrite en HTML. Le CSS détermine comment les éléments de la page doivent apparaître à l'écran. Le CSS3 est la dernière version de CSS[7].
- **JavaScript :** c'est un langage de script léger, orienté objet, principalement connu comme le langage de script des pages web[8].
- **Bootstrap :** c'est une puissante boîte à outils, une collection d'outils utiles à la création du design de sites et d'applications web. C'est un ensemble qui contient des codes HTML et CSS ainsi que des extensions JavaScript en option. Bootstrap est l'un des projets les plus populaires sur la plate-forme de gestion de développement Github[9]. Il est gratuit et open source et permet de rendre les pages web visuellement attractives. Compatible avec tous les navigateurs modernes, il a une importante communauté très active.
- **jQuery :** jQuery est une biblothèque Javascript rapide, petite et riche en fonctionnalités. Il simplifie grandement les choses telles que la navigation et la manipulation de documents HTML, la gestion des évènements, l'animation grâce à une API facile à utiliser qui fonctionne sur une multitude de navigateurs[10].

Le tableau ci-dessous présente un résumé des outils utilisés pour le front-end avec leurs rôles respectifs dans la réalisation de notre application.

TABLEAU 2.1 : Outils utilisés pour le développement front-end

Outil	Utilisation
HTML5	Structuration des pages de l'application, notamment les formulaires d'enregistrement de stage, de rédaction mémoire, etc.
CSS3	Mise en forme et stylisation des pages HTML : couleurs, marges, polices et disposition des composants pour une meilleure lisibilité
JavaScript	Gestion des interactions dynamiques. Par exemple pour la validation instantanée des niveaux de rédaction mémoire, l'affichage conditionnel des phases de rédaction.
Bootstrap	Création rapide et réactive de l'interface utilisateur avec des boutons, et tableaux responsives.
jQuery	Gestion dynamique des éléments du formulaire de rédaction mémoire, notamment pour l'affichage ou la validation des cases à cocher correspondant aux phases de rédaction, selon le cycle de l'étudiant (licence ou master).

Le tableau 2.1 présente les outils utilisés pour le front-end de notre application.

2.2.6.2 Back-end

Le backend est la partie cachée mais essentiel qui permet à l'utilisateur de réaliser des actions sur l'interface de l'application. Les outils que nous avons utilisés à cet effet sont :

- **Python** [1]
  Python est un langage de programmation portable non seulement sur les différentes variantes d'Unix, mais aussi sur les OS propriétaires MAC OS, BeOS, NextStep, MS-DOS et les différentes variantes de Windows. Il est gratuit et convient aussi bien à des scripts d'une dizaine de lignes qu'à des projets complexes de plusieurs dizaines de milliers de lignes. Sa syntaxe est très simple et combinée à des types de données évolués(listes, dictionnaires..) conduit à des programmes à la fois très compacts et très lisibles. A fonctionnalités égales un programme Python est souvent de 3 à 5 fois plus court qu'un programme C ou C++ (ou même Java) équivalent ; ce qui représente en général un temps de développement de 5 à 10 fois plus court et une fiabilité de maintenance largement accrue. Python gère ses resssources (mémoire, descripteurs de fichiers..) sans intervention du programmeur. Il n'y a pas de pointeurs explicites en Python. Il est optionnellement multi-threadé, orienté-objet, supporte l'héritage multiple, la surchage des opérateurs et intègre un système d'exceptions qui permettent de simplifier considérablement la gestion des erreurs. C'est un langage dynamique(l'interprèteur peut évaluer des chaînes de caractères représentant des expressions ou des instructions Python), orthogonal(un petit nombre de concepts suffit à engendrer des constructions très riches), réflectif(il supporte la métaprogrammation par exemple la capacité pour un objet de se rajouter ou de s'enlever des attributs ou des méthodes ou même de changer de classe en cours d'exécution), introspectif(un grand nombre d'outils de développement comme le debugger ou le profiler sont implantés en Python lui-même). Python est extensible. On peut s'en servir comme d'un langage d'extension pour des systèmes logiciels complexes. La bibliothèque standard de Python et les paquetages contribués donnent accès à une grande variété de services. Il est un langage de scripting particulièrement adapté aux applications web, simple et facile à mettre en place.

- **Django**
  Django est donc un framework Python destiné au web. Ce n'est pas le seul dans sa catégorie. Il a cependant le mérite d'être le plus exhaustif, d'automatiser un bon nombre de choses et de disposer d'une très grande communauté[3]. Django est un framework web Python de haut niveau qui facilite un développement rapide et une conception épurée et pragmatique. Construit par des développeurs expérimentés, il prend en charge une grande partie des tracas du développement web afin que vous puissiez vous concentrer sur l'écriture de l'application sans avoir à réinventer la roue. Il est gratuit et open source. Django prend la sécurité au sérieux et aide les développeurs à éviter de nombreuses erreurs de sécurité courantes.

- **SQLite**
  C'est un SGBD léger et embarqué qui ne requiert pas de serveur externe. Il s'agit d'un système de gestion de base de données compatible SQL. Tout est inclu dans une seule bibliothèque , ce qui facilite son intégration dans une large variété d'applications. SQLite garantit la conformité aux propriétés ACID : Atomicité, Cohérence, Isolation, Durabilité. Ceci assure la fiabilité des opérations de base de données, même en cas d'interruption soudaine du système. SQLite est le

moteur de base de données le plus utilisé au monde grâce à son utilisation dans de nombreux logiciels grand public comme Firefox, Skype, dans certains produits d'Apple, d'Adobe et de McAfee et également dans les bibliothèques standard de nombreux langages commme PHP ou Python[11].

Le tableau suivant synthéthise les outils back-end utilisés et leurs rôles dans la réalisation de notre application.

TABLEAU 2.2 : Outils utilisés pour le développement back-end

Outil	Utilisation
Python	Langage principal du back-end utilisé pour la logique de traitement des données, validation de formulaire, calculs de progression, etc.
Django	Framework ayant permis la structuration du projet, la gestion des modèles (étudiant, stage, mémoire), des vues et des templates.
SQLite	Stockage des données saisies par les utilisateurs (identifiants utilisateurs, stages, phases de rédaction mémoire, etc).

Le tableau 2.2 présente les outils utilisés pour le back-end de notre application.

2.2.7 Autre outil

Visual Studio Code : Visual Studio Code ou VS Code est un éditeur de code pour le développement informatique d'applications , logiciels, sites web et services applicatifs, disponible gratuitement et téléchargeable sur les ordinateurs Windows, Mac et Linux. C'est un outil qui combine la simplicité d'un éditeur de code avec ce dont les développeurs ont besoin pour un cycle favori édition-compilation-débogage. Il fournit une prise en charge complète de l'édition et du débogage, un modèle d'extensibilité et une intégration légère aux outils existants. L'interface sombre et épurée de l'outil offre un espace de travail ergonomique et intuitif pour les développeurs offrant une large gamme de fonctionnalités tout en prenant en charge de nombreux langages de programmation tels que C/C++, Java, PHP, Python, Javascript et bien d'autres.
Visual Studio Code a servi d'environnement de développement intégré pour la rédaction du code de notre application. Il a permis de :

- créer et organiser les différents fichiers du projet(modèles, vues, templates, formulaires, etc)
- écrire le code Python pour le back-end(avec Django)
- rédiger le HTML, CSS, JavaScript et jQuery pour le front-end
- bénéficier de la coloration syntaxique et des extensions adaptées à Django
- lancer le serveur local, tester et déboguer l'application en temps réel.

Chapitre 3

Prototype de l'application et discussion

Introduction

Dans ce chapitre nous présentons le prototype de notre solution à travers des captures d'écran de ses interfaces principales. Ensuite nous faisons une discussion sur les résultats obtenus.

3.1 Présentation des interfaces de l'application

Notre solution a été réalisée avec pour support un ordinateur portable pour une meilleure expérience utilisateur. Les principales pages de notre application se présentent comme suit :

- **La page d'accueil de notre application**

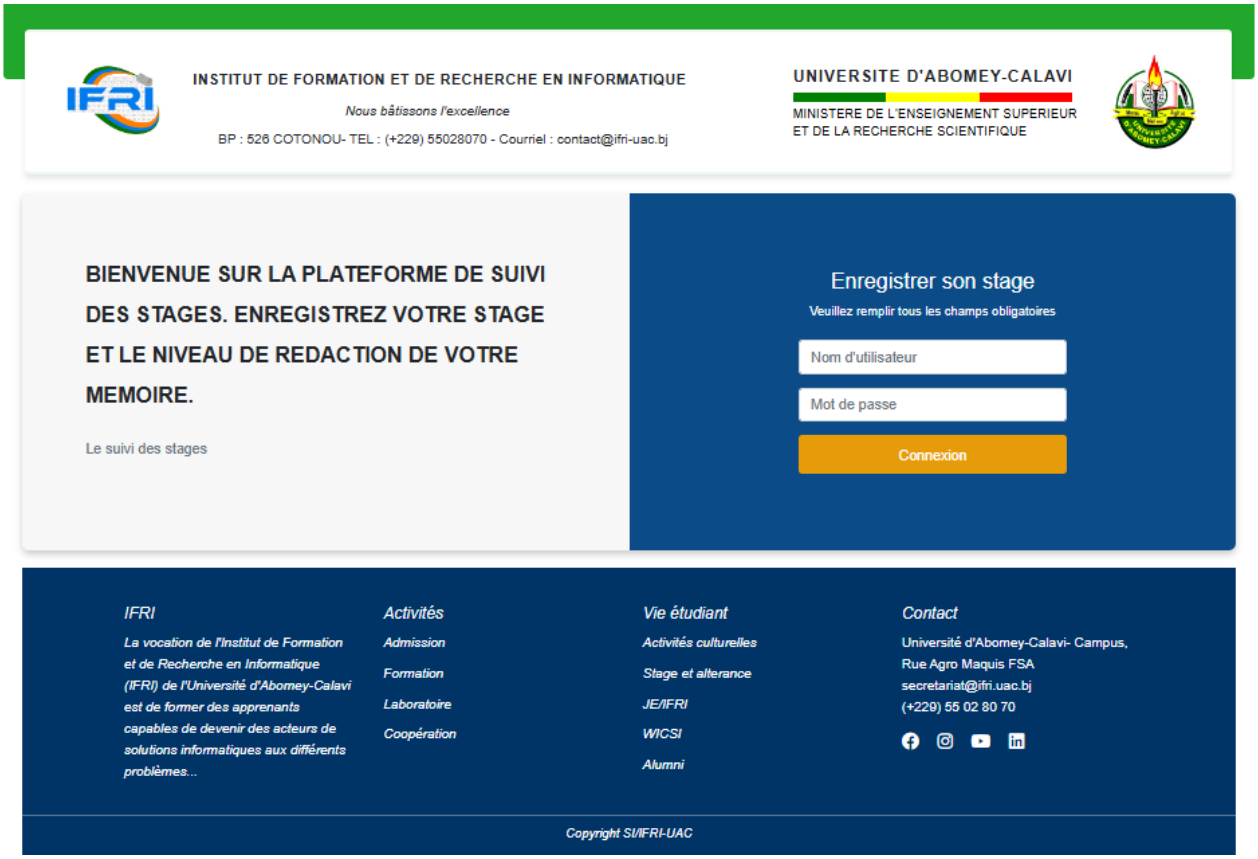


FIGURE 3.1 : Page d'accueil

La figure 3.1 présente la page d'accueil de notre application. Après avoir renseigné ses identifiants, l'étudiant se connecte en cliquant sur le bouton "Connexion" et accède à la page d'enregistrement de son stage.

- **La page d'enregistrement du stage**

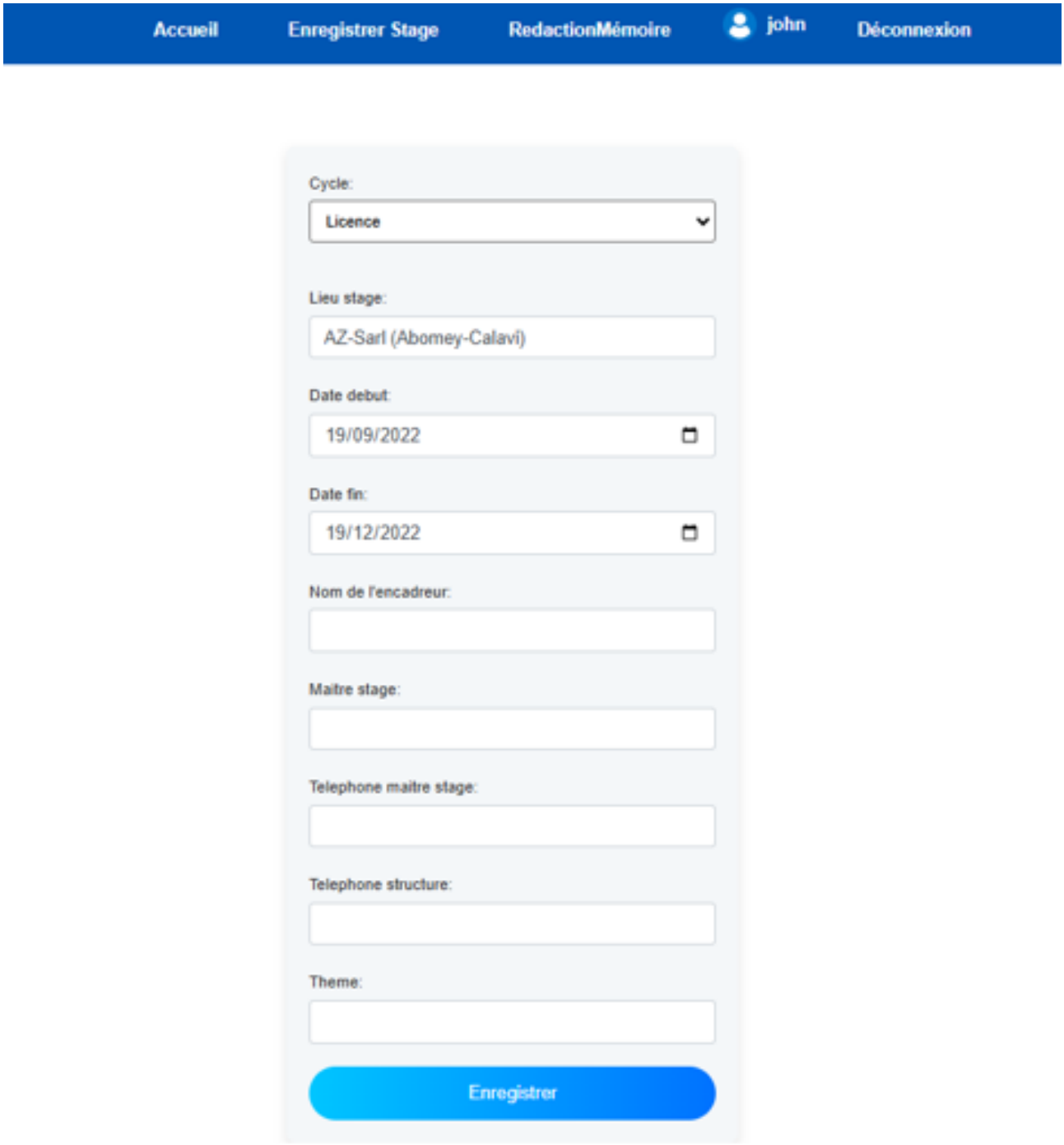


FIGURE 3.2 : Page d'enregistrement du stage

La figure 3.2 présente la page d'enregistrement de stage. A ce niveau, l'étudiant renseigne les informations de son stage et à la fin clique sur le bouton "Enregistrer" pour enregistrer son stage. Il peut également compléter ces informations ou les modifier.

Après avoir enregistré son stage, l'étudiant peut accéder à la page d'enregistrement du niveau de rédaction mémoire.

- **La page d'enregistrement du niveau de rédaction mémoire**

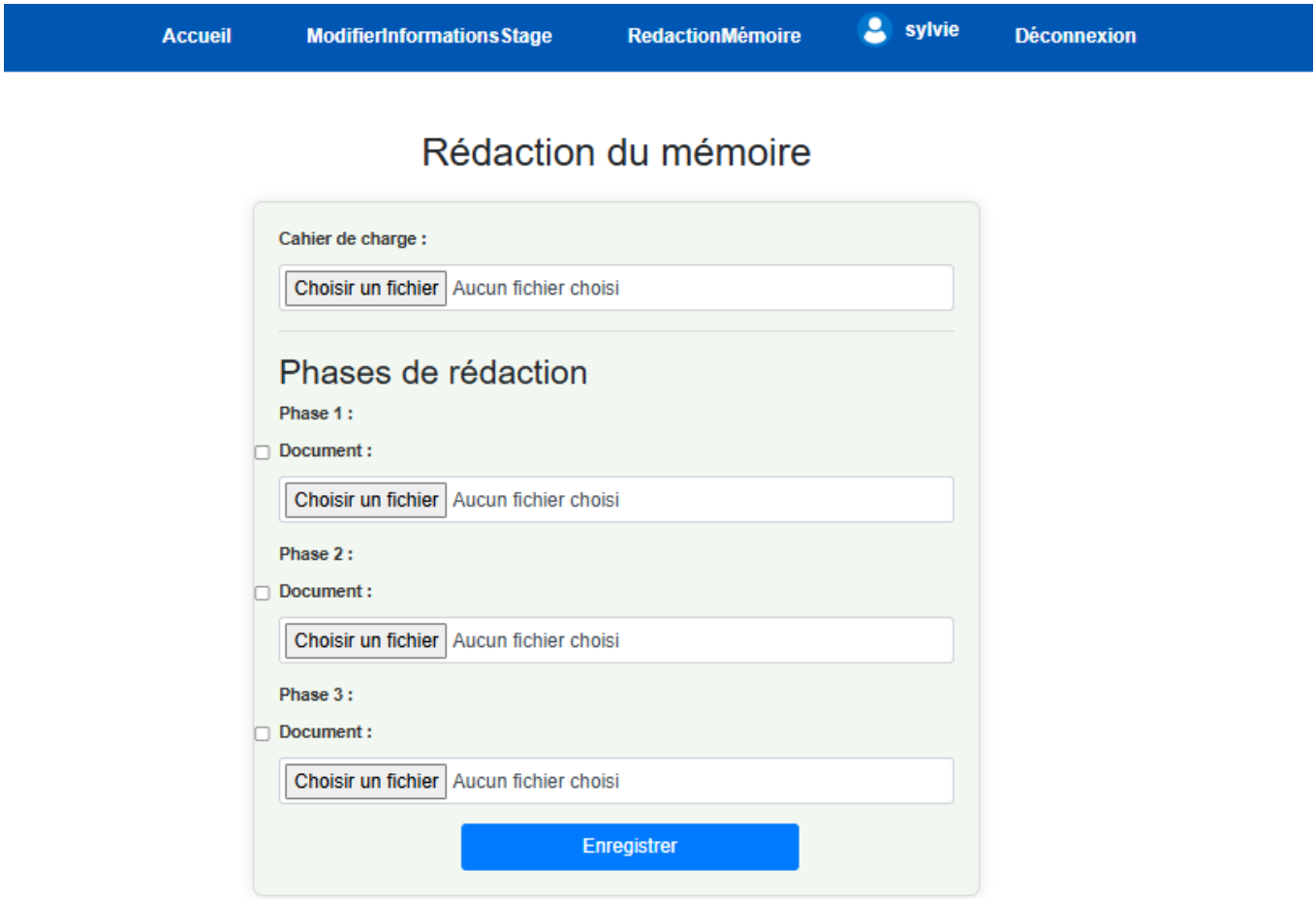


FIGURE 3.3 : Page de rédaction mémoire licence

La figure 3.3 montre la page de soumission du niveau de rédaction mémoire lorsque l'étudiant est en licence. Cette rédaction comporte trois phases. A la fin de la rédaction de chaque phase, l'étudiant coche la case correspondante et joint le document afférent. Une fois la saisie terminée, l'étudiant clique sur le bouton "Enregistrer" pour sauvegarder son niveau d'avancement et les documents associés.

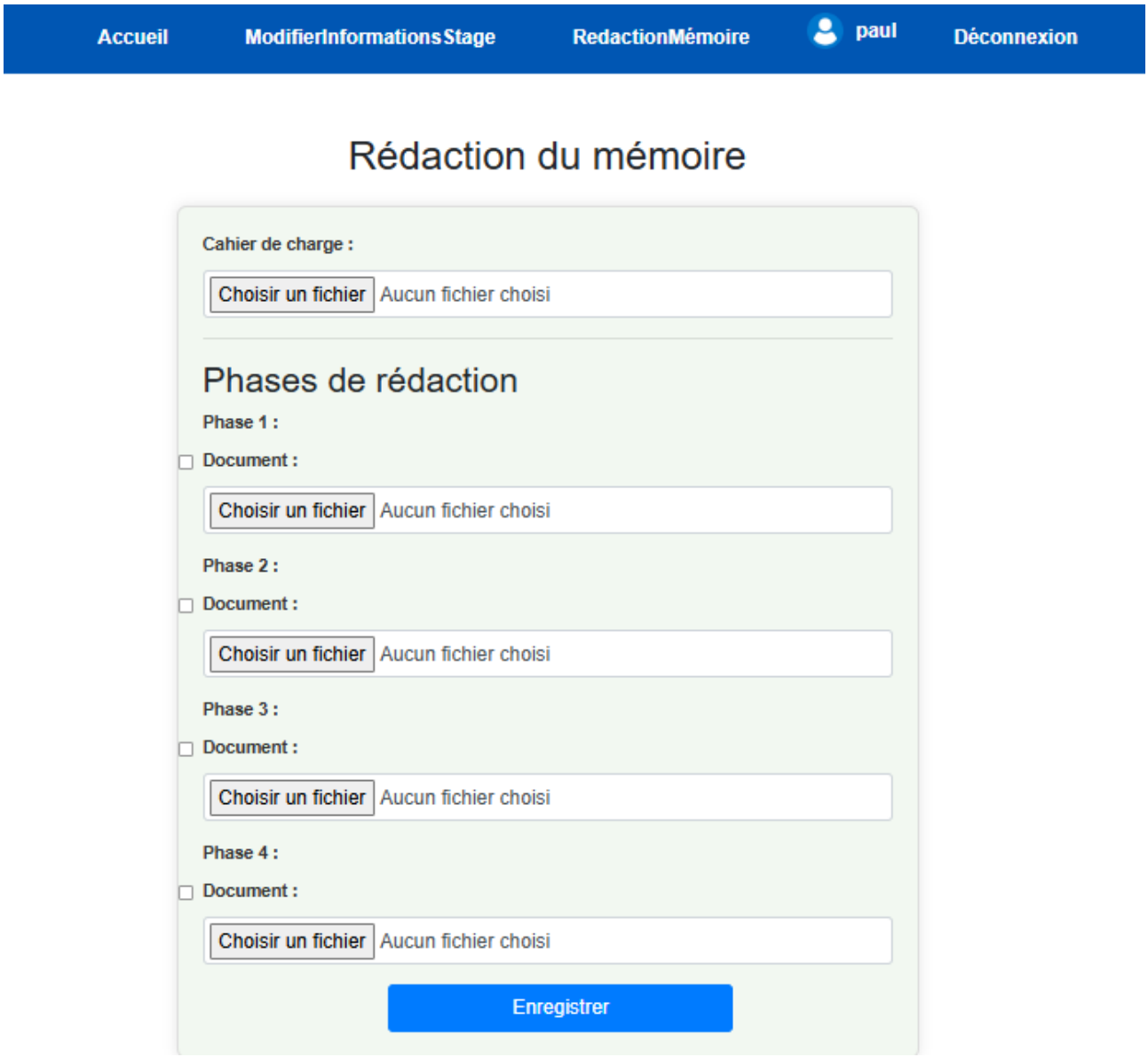


FIGURE 3.4 : Page de rédaction mémoire master

La figure 3.4 présente la page de rédaction mémoire lorsque l'étudiant est en master. La rédaction du mémoire en master comporte quatre phases.

En renseignant les informations relatives à leurs stages, ainsi que celles du niveau de rédaction de leurs mémoires, les étudiants peuvent être suivis par leurs encadreurs et par l'administration.

- **La page d'un encadreur**



FIGURE 3.5 : Page d'un encadreur

La figure 3.5 ci-dessous présente la page d'un encadreur. Sur cette page, l'encadreur a la liste des étudiants qu'il encadre et peut en cliquant sur "Voir et valider la rédaction" voir la niveau de rédaction de chaque étudiant. Ce qui l'amène à la page suivante :

- **La page de validation de rédaction mémoire**

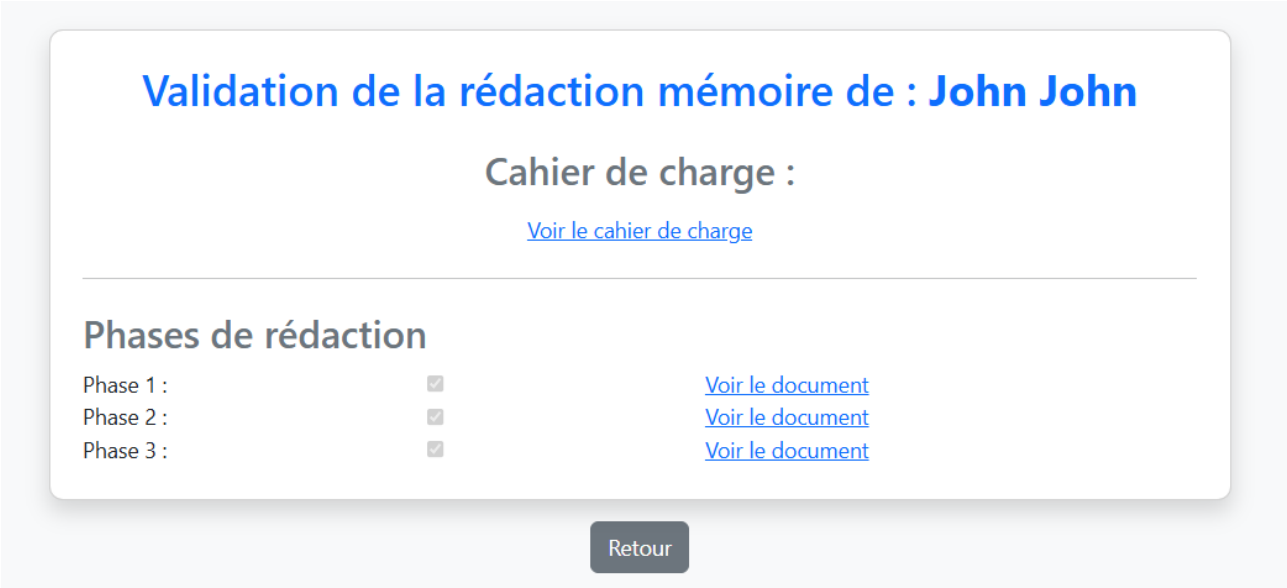


FIGURE 3.6 : Page de validation de rédaction mémoire licence

La figure 3.6 présente la page de validation de rédaction mémoire d'un étudiant en licence. Sur cette page, l'encadreur est conduit à voir les documents envoyés par l'étudiant. Après avoir consulté ces documents, l'encadreur valide ou non les phases correspondantes.

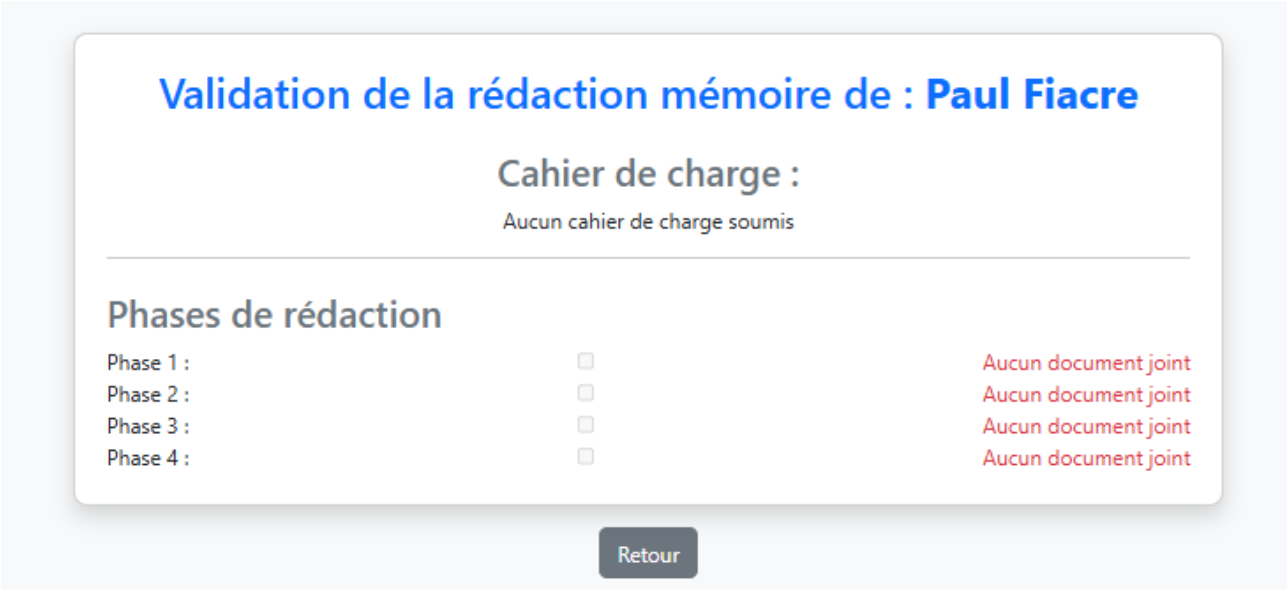


FIGURE 3.7 : Page de validation de rédaction mémoire master

La figure 3.7 présente la page de validation de rédaction d'un étudiant en master. Comme le montre la figure, l'étudiant n'a encore soumis aucun document relatif à son niveau de rédaction mémoire.

- **La page d'un membre de l'administration notamment du Directeur Académique (DA)**

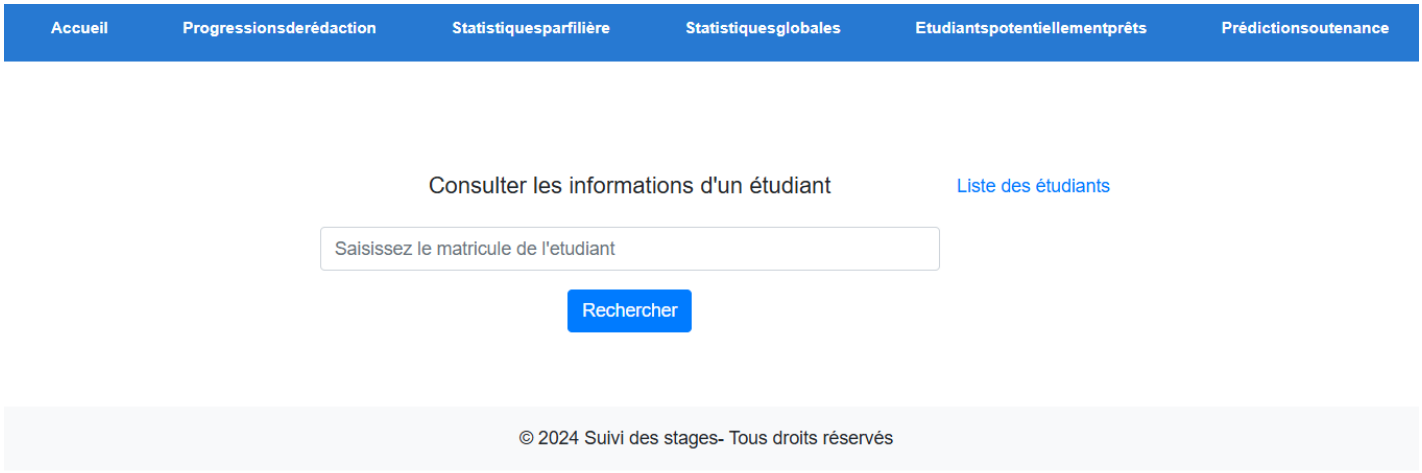


FIGURE 3.8 : Page du DA

La figure 3.8 montre la page du DA. Lorsque le DA se connecte, il est dirigé vers cette page sur laquelle il peut obtenir les informations relatives à un étudiant en saisissant son matricule dans la barre de recherche, voir les progressions de rédaction des mémoires, les statistiques par filière, les statistiques globales, la liste des étudiants potentiellemnt prêts à soutenir, l'avis du système pour la programmation d'une soutenance ainsi que la liste de tous les étudiants. Lorsque le DA entre le matricule d'un étudiant et qu'il clique sur le bouton "Rechercher" il obtient les informations relatives à l'étudiant comme le montre la page suivante :

- **La page d'informations d'un étudiant**

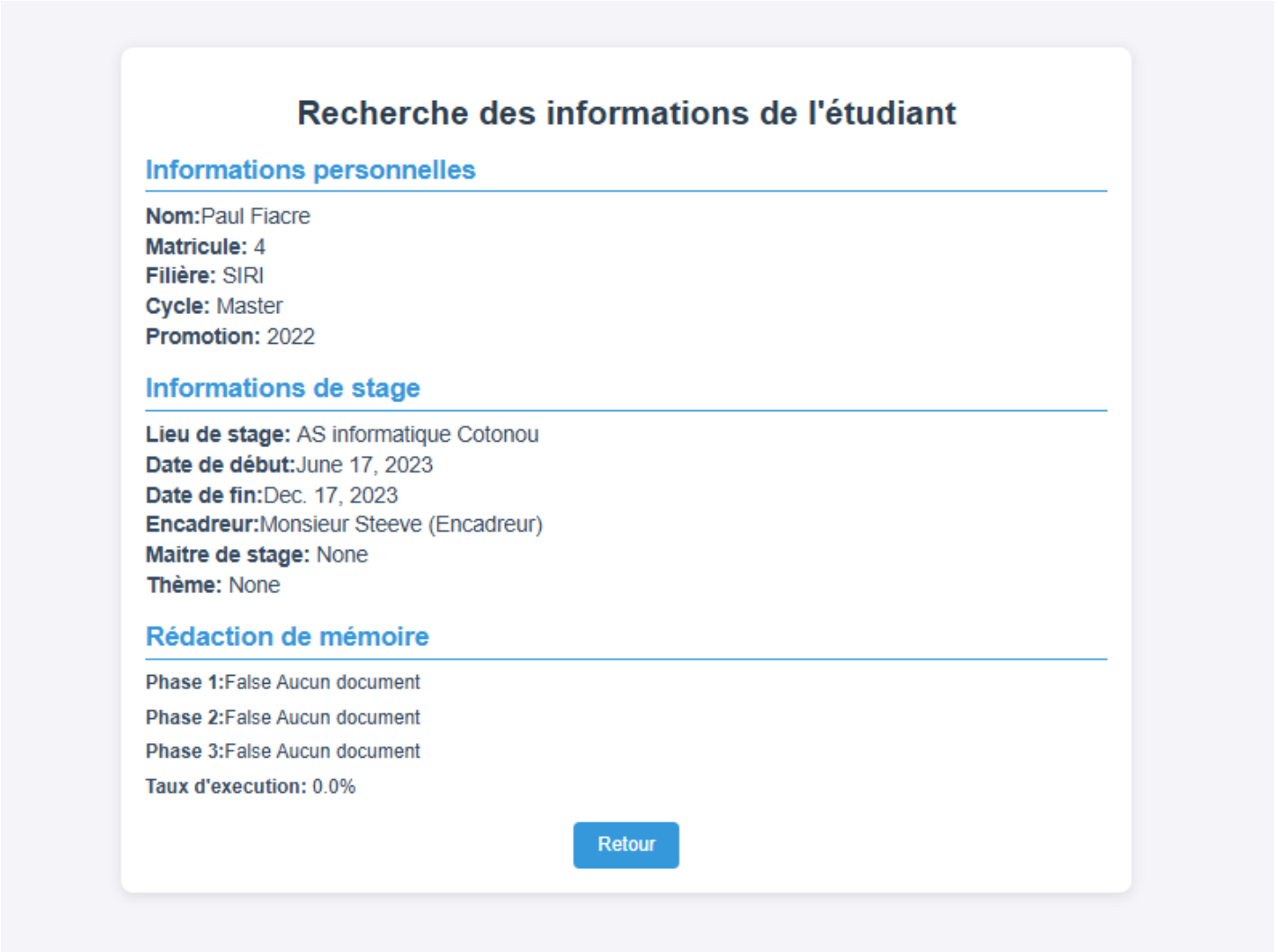


FIGURE 3.9 : Informations relatives à un étudiant

La figure 3.9 présente les informations relatives à un étudiant. Il s'agit de ses informations personnelles, des informations sur son stage ainsi que les différentes phases de rédaction mémoire déjà rédigées avec les documents associés. En cliquant sur l'onglet "Progressionsderedaction", le DA est amené sur la page suivante :

- **La page de progression des rédactions des mémoires**



FIGURE 3.10 : Progression des rédactions mémoires

La figure 3.10 présente les différents taux de rédaction des mémoires des étudiants ainsi que le statut correspondant à chaque taux. L'étudiant a le statut "prêt" lorsque le taux de rédaction de son mémoire vaut 100 %, "presque prêt" lorsque le taux de rédaction de son mémoire est supérieur ou égale à 65% et inférieur à 100%. Le statut "en cours" correspond à un taux inférieur à 65%. Les étudiants sont regroupés par filière, cycle et promotion. Il faut rappeler qu'une phase n'est pris en compte dans les calculs que lorsqu'elle est effectivement validée par l'encadreur. Lorsque le DA clique sur l'onglet "Statistiquesparfilière", il est conduit sur la page qui suit :

- **Page des statistiques par filière, cycle et promotion**

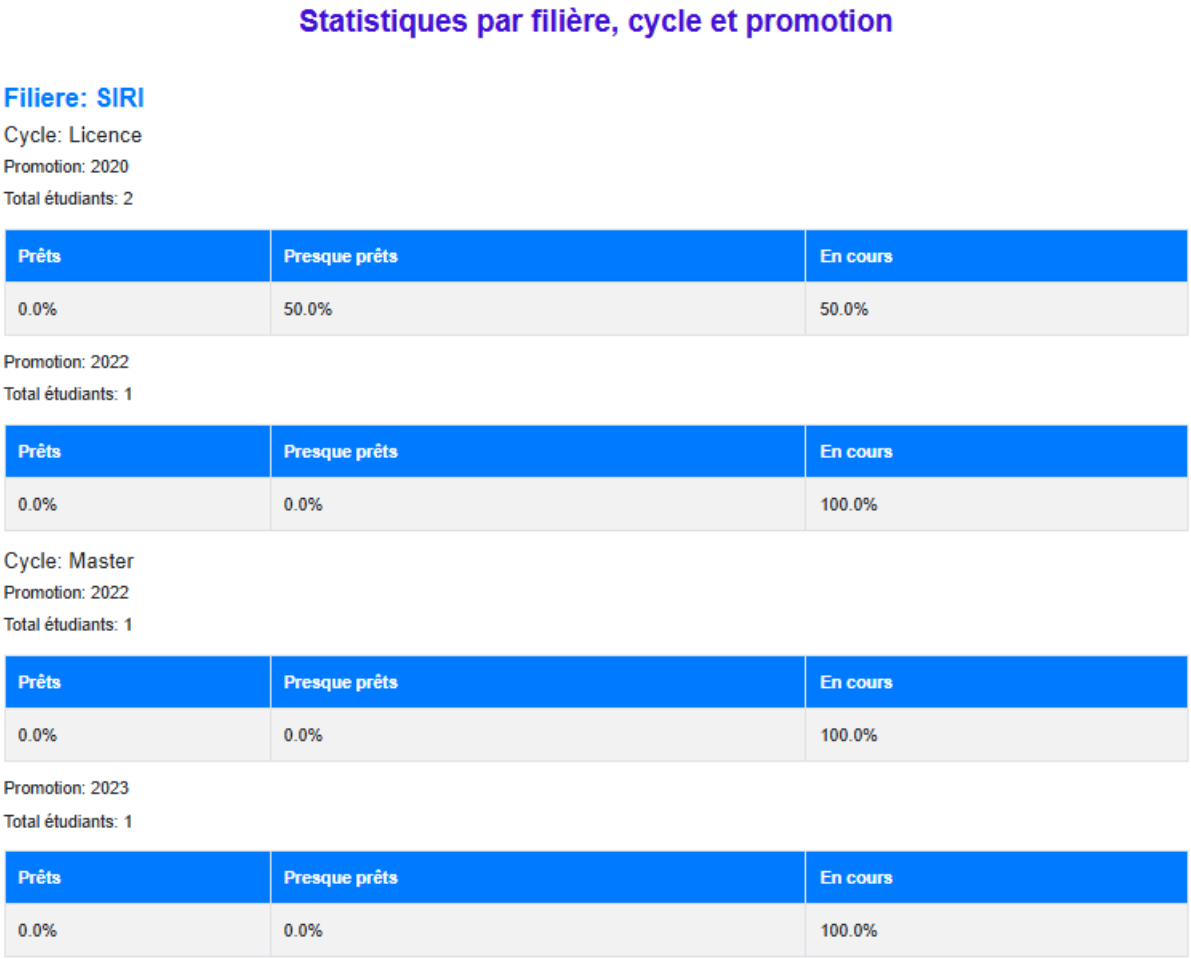


FIGURE 3.11 : Statistiques par filière, cycle et promotion

La figure 3.11 présente les statistiques par filière, cycle et promotion. Cette page renseigne le DA sur les statistiques des rédactions des étudiants par filière, cycle et promotion en fonction de leur statut. Comme le montre la figure, nous avons un total de 2 étudiants pour la filière SIRI, cycle Licence , promotion 2020. 50% des étudiants sont presque prêts et 50% ont le statut "en cours" c'est-à-dire que leur taux de rédaction mémoire n'atteint pas encore au moins 65%. Dans cette filière, dans ce cycle et pour cette promotion il n'y a encore aucun étudiant ayant totalement fini la rédaction de son mémoire.
En cliquant sur "Statistiquesglobales", la page suivante s'affiche :

- **Page d'affichage des statistiques globales**

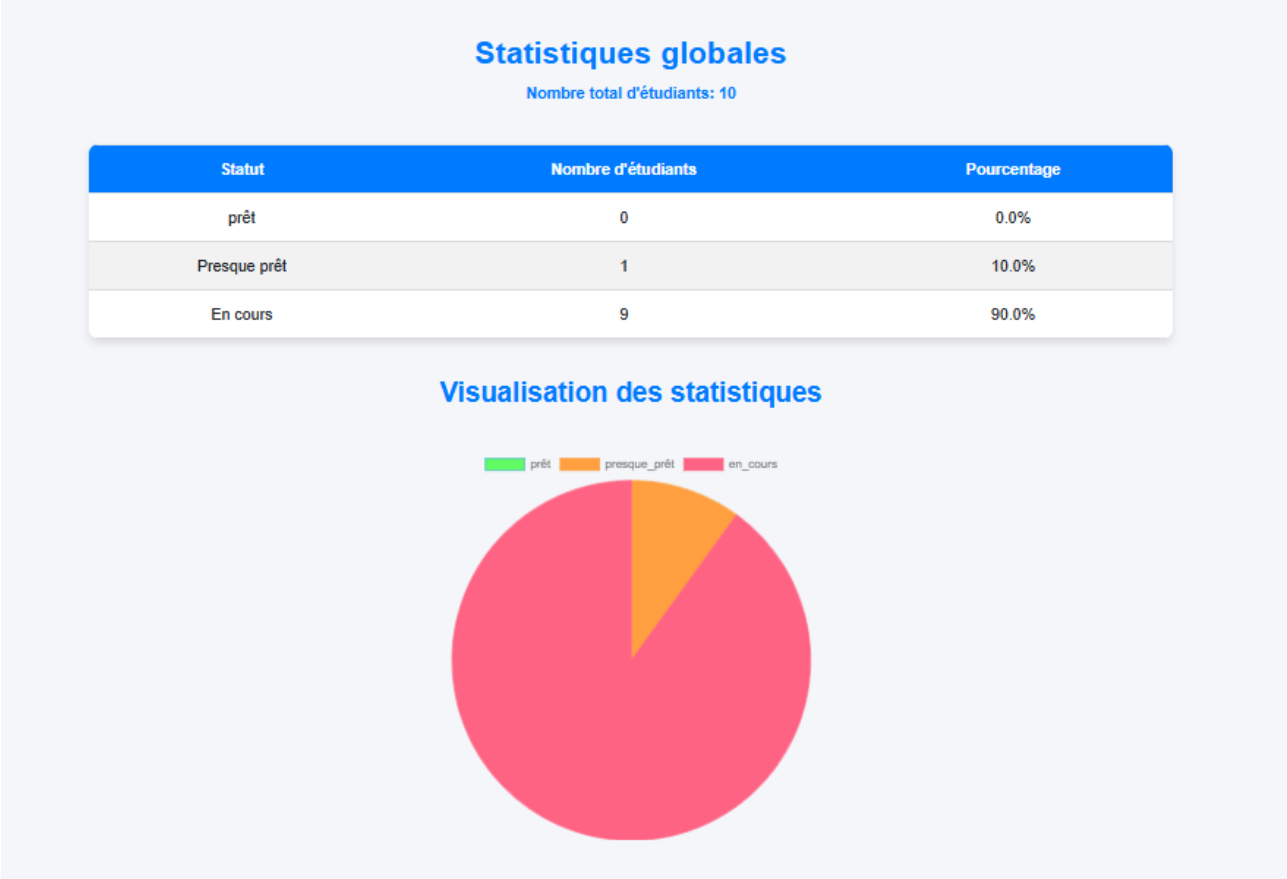


FIGURE 3.12 : Page d'affichage des statistiques globales

La figure 3.12 présente les statistiques globales. Cette page permet au DA d'avoir une vue globale de l'avancement des travaux chez les étudiants. Cette page indique le nombre total d'étudiants, ceux ayant le statut "prêt", ceux ayant le statut "presque prêt" et ceux ayant le statut "en cours". Cela constitue une donnée essentielle pour aider le DA dans la prise de décision de programmer ou non une vague de soutenance.

- **Page de prédiction soutenance**

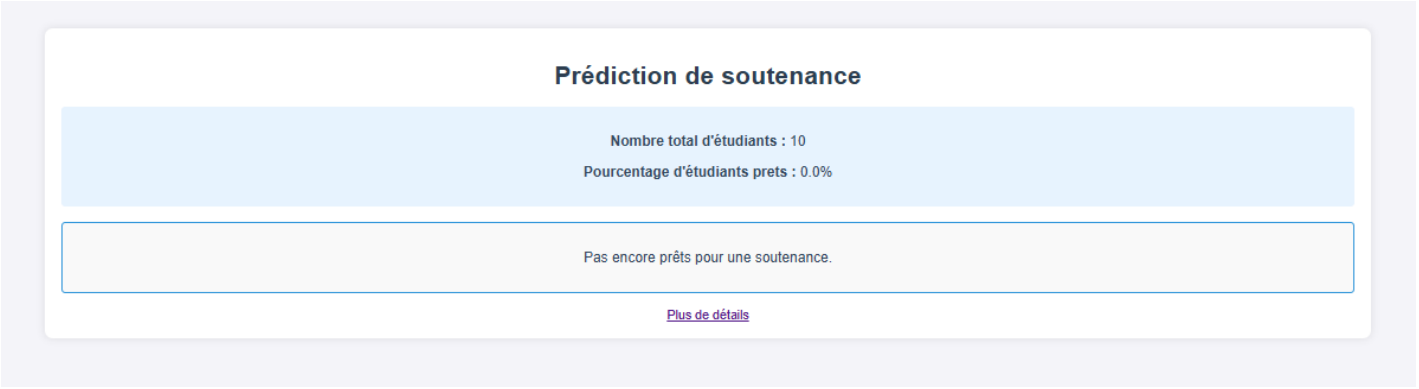


FIGURE 3.13 : Page de prédiction de soutenance

La figure 3.13 présente la page de prédiction de soutenance. En se basant sur les statistiques globales des étudiants dans la rédaction de leurs mémoires, le système permet au DA de voir s'il y a lieu de programmer une soutenance.
Le DA peut également obtenir la liste de tous les étudiants comme l'indique la figure ci-dessous :

- **Page affichant la liste des étudiants**

Nom	Prénoms	Cycle	Filière	Promotion	Encadreur	Lieu de Stage
John	John	Licence	SIRI	2020	Monsieur Steeve (Encadreur)	AZ-Sarl (Abomey-Calavi)
Rock	Junior	Master	SIRI	2023	Monsieur Steeve (Encadreur)	AS informatique Cotonou
Sylvie	Sylvie	Licence	SIRI	2022	Monsieur Steeve (Encadreur)	AZ-Sarl (Abomey-Calavi)
Paul	Fiacre	Master	SIRI	2022	Monsieur Steeve (Encadreur)	AS informatique Cotonou
DUPONT	Basile	Master	GL	2021	Lebon Hervé (Encadreur)	Inawo Tech
BERNARD	Odilon	Master	GL	2022	Lebon Hervé (Encadreur)	Inawo Tech
BONTE	Epiphanie	Licence	SI	2023	Monsieur Steeve (Encadreur)	Loterie Nationale du Bénin

Retour

FIGURE 3.14 : Liste des étudiants

La figure 3.14 présente la liste des étudiants et leurs lieux de stage. Cela permet à l'administration d'avoir une idée sur les différentes structures qui accueillent les étudiants de l'IFRI en stage et dans la mesure du possible voir comment nouer des partenariats avec ces structures ou de renforcer les liens avec ces dernières.

3.2 Discussion

Nous avons réalisé une application web qui permet de suivre les stages de fin de cycle des étudiants à l'Institut de Formation et de Recherche en Informatique et permet à l'administration d'avoir des données nécessaires à la programmation d'une vague de soutenance. Notre application permet notamment :

- l'enregistrement et l'actualisation des informations de stage et de rédaction mémoire par les étudiants sur la plateforme
- la recherche des informations sur le stage et le niveau de rédaction du mémoire d'un étudiant par l'administration
- le suivi de la progression des rédactions des mémoires des étudiants
- l'obtention des statistiques de cette progression
- l'obtention de la liste des étudiants prêts pour une soutenance ainsi que la liste des différentes structures qui accueillent les étudiants de l'IFRI en stage.

Cepandant le travail effectué présente quelques points qui pourraient être améliorés. Nous pensons à mettre en place un système de messagerie interne qui favorisera l'échange entre l'administration et les étudiants. Nous pensons également doter notre système d'un outil de travail collaboratif entre étudiant et professeur tel que l'intégration d'un éditeur Latex en ligne. Cela facilitera davantage le travail et permettra d'éviter également les retards dans les corrections.

Conclusion générale et perspectives

La fin d'un cycle universitaire au Bénin exige de la part de l'étudiant un stage en milieu professionnel et la rédaction d'un mémoire. Le but de notre travail était de réaliser une application web pour le suivi des stages des étudiants de l'IFRI. Dans un premier temps, nous avons fait l'étude des solutions existantes, présenté la problématique et défini nos objectifs. Ensuite nous avons fait une analyse, la modélisation et le choix des outils pour la conception de notre application. Enfin, nous avons présenté le prototype de notre application à travers quelques unes de ses interfaces et une discussion sur les résultats. Nous avons donc conçu une application de suivi des stages qui permet aux étudiants de l'IFRI, d'enregistrer et d'actualiser les informations relatives à leurs stages, de mettre à jour au fur et à mesure le niveau de rédaction de leurs mémoires. L'administration suit le stage des étudiants ainsi que le niveau de rédaction de leurs mémoires. Elle dispose ainsi de données pouvant l'aider dans la programmation des soutenances des étudiants.
Dans le but de d'améliorer notre solution, nous envisageons :

- un système de messagerie
- l'intégration d'un éditeur latex sur la plateforme.

En dehors de ces perspectives pour l'amélioration de notre solution nous prévoyons faire une évaluation plus approfondie sur le terrain en nous basant sur l'expérience utilisateur et nous en servir pour la rendre plus conviviale.

Bibliographie

[1] Gérard SWINNEN, *Apprendre à programmer avec Python3*, 2012

[2] Pascal ROQUES, *UML2 par la pratique*, 2004

[3] Zeste de Savoir, *Développez votre site web avec le framework Django*, 2019

Webographie

[4] wikipédia, *Langage de modélisation*, htpps://fr.m.wikipedia.org/wiki/Langage_de_modelisation, consulté le 30 Octobre 2024

[5] wikipédia, *Langage de modélisation unifiée*, https://fr.m.wikipedia.org/wiki/UML_Langage_de_modelisation, consulté le 30 Octobre 2024

[6] hostinger.fr, *html*, https://www.hostinger.fr/tutoriels/differences-html, consulté le 30 Octobre 2024

[7] datascientest.com, *css*, https://datascientest.com/css3-tout-savoir, consulté le 30 Octobre 2024

[8] developper.mozilla.org, *JavaScript*, https://developer.mozilla.org/fr/docs/Web/JavaScript, consulté le 30 Octobre 2024

[9] wikipedia, *Bootstrap*, fr.m.wikipedia.org/wiki/Bootstrap, consulté le 30 Octobre 2024

[10] jquery.com, https://jquery.com, consulté le 30 Octobre 2024

[11] datascientest.com, *sqlite* https://datascientest.com/sqlite-tout-savoir, consulté le 30 Octobre 2024

[12] eduscol.education.fr, *espace numerique de travail* https://eduscol.education.fr/1050/espaces-numeriques-de-travail, consulté le 07 Novembre 2024

[13] *PStage* https://documentation.unistra.fr/DES/GestiondesEtudes/Etudiant/co/guideWeb.html, consulté le 07 Novembre 2024

[14] *Apogee* https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Apogee_logiciel, consulté le 07 Novembre 2024

[15] *Stageweb* https://stageweb.fr, consulté le 07 Novembre 2024

Table des matières

Dédicace ii

Remerciements iii

Résumé iv

Abstract v

Liste des figures vi

Liste des tableaux vii

Introduction 2
- 0.1 Contexte . . . 2
- 0.2 Problématique . . . 2
- 0.3 Objectifs . . . 2
- 0.4 Organisation du travail . . . 3

1 Revue de littérature 4
- Introduction . . . 4
- 1.1 Espace Numérique de Travail . . . 4
  - 1.1.1 Définition . . . 4
  - 1.1.2 Fonctionnement d'un ENT . . . 4
- 1.2 Etude de l'existant à l'IFRI . . . 5
- 1.3 Solutions existantes . . . 5
  - 1.3.1 PStage . . . 5
  - 1.3.2 Apogée . . . 5
  - 1.3.3 Stageweb . . . 6

2 Analyse et Conception du système 7
- Introduction . . . 7
- 2.1 Méthode de modélisation . . . 7
  - 2.1.1 Le langage de modélisation UML . . . 7
  - 2.1.2 Les diagrammes UML . . . 7
- 2.2 Modélisation du système et outils de développement . . . 8
  - 2.2.1 Identification des acteurs du système . . . 8
  - 2.2.2 Rôle des acteurs du système . . . 9
  - 2.2.3 Diagramme de cas d'utilisation . . . 9
  - 2.2.4 Diagrammes de séquence . . . 11

2.2.4.1 Diagramme de séquence du cas d'utilisation « S'authentifier» 11
2.2.4.2 Diagramme de séquence du cas d'utilisation «Renseigner informations stage» 12
2.2.5 Diagramme de classes 13
2.2.6 Les outils de développement 13
2.2.6.1 Front-end 14
2.2.6.2 Back-end 16
2.2.7 Autre outil 17

3 Prototype de l'application et discussion **18**
Introduction 18
3.1 Présentation des interfaces de l'application 18
3.2 Discussion 31

Conclusion générale et perspectives **32**

Bibliographie **33**

Webographie **34**

Table des matières **35**