

REPUBLIQUE DU SENEGAL



Un peuple-Un but-Une foi

Ministère de l'Enseignement Supérieur de la Recherche et de l'Innovation

Direction Générale de l'Enseignement Supérieur Privé

Institut Supérieur d'Informatique



Département : Génie Informatique

Mémoire de fin de cycle pour l'obtention de la Licence professionnelle

Option : Génie Logiciel

Sujet :

**Etude et Réalisation d'une plateforme intelligente de
gestion des mémoires académiques : Cas ISI**

Présenté par :

M. Souleymane FALL
M. Aliou NDOUR

Sous la direction de : M. Moussa WADE

Spécialité : Ingénieur Devops et Cloud

Soutenu à ISI Dakar, le

Membres du Jury

| | | |
|------------------------|--|--|
| Président | | |
| Superviseur de mémoire | | |
| Examineur 1 : | | |
| Examineur 2 : | | |
| Directeur de mémoire | | |

Année académique : 2024-2025

REPUBLIQUE DU SENEGAL



Un peuple-Un but-Une foi

Ministère de l'Enseignement Supérieur de la Recherche et de l'Innovation

Direction Générale de l'Enseignement Supérieur Privé

Institut Supérieur d'Informatique



Département : Génie Informatique

Mémoire de fin de cycle pour l'obtention de la Licence professionnelle

Option : Génie Logiciel

Sujet :

**Etude et Réalisation d'une plateforme intelligente de
gestion des mémoires académiques : Cas ISI**

Présenté par :

M. Souleymane FALL
M. Aliou NDOUR

Sous la direction de : M. Moussa WADE

Spécialité : Ingénieur Devops et Cloud

Soutenu à ISI Dakar, le

Membres du Jury

| | | |
|------------------------|--|--|
| Président | | |
| Superviseur de mémoire | | |
| Examineur 1 : | | |
| Examineur 2 : | | |
| Directeur de mémoire | | |

Année académique : 2024-2025

Dédicaces

Dédicace de Souleymane

À ma mère, Mariama DIALLO, cette femme dont la douceur cache une force immense. Merci pour tes prières qui m'ont protégé bien avant même que je ne comprenne leur valeur, pour ton courage silencieux et ton amour qui a toujours été ma première lumière.

À mon père, Amadou FALL, dont les conseils, la sagesse et la rigueur ont façonné ma détermination. Tes mots, parfois rares mais toujours justes, m'ont appris à avancer avec dignité et patience.

À toute la famille DIALLO, pour l'unité, la chaleur et les valeurs que vous incarnez. Chacun de vous porte une part de ce que je deviens et de ce que je réaliserai encore.

À mes amis, d'hier et d'aujourd'hui, d'ici et d'ailleurs, pour les rires, les discussions interminables, les encouragements et les silences qui valent mille discours. Vous avez été un souffle, un appui, une énergie dans les moments où j'en avais le plus besoin.

À mon binôme, Aliou NDOUR, avec qui je ne suis presque jamais d'accord sur rien — et pourtant, c'est de ce choc permanent que naissent nos meilleures idées. Merci pour cette complicité particulière, faite de débats, de rigueur et de respect. Travailler avec toi est devenu une habitude, mais surtout une garantie de produire des choses solides.

À vous tous, cette œuvre est un hommage à votre présence dans mon parcours. Merci de marcher à mes côtés.

Dédicace de Aliou

À la mémoire de ma mère éducatrice, Victoria GOMIS, et de ma tante Mbene SANKHE. Leur absence physique n'a jamais effacé leur présence dans ma vie. Elles ont toujours cru en moi, voulu me voir réussir, et leur foi m'accompagne chaque jour. Ce mémoire, je le leur dois autant qu'à moi. Que leurs âmes reposent en paix. Leur héritage spirituel et leurs enseignements continuent d'éclairer mon chemin.

À ma mère, pilier de mon existence, souffle de courage et d'espérance. Elle a su remplir les vides, apaiser les silences et transformer chaque épreuve en leçon de force. Par sa présence inébranlable, son amour qui ne calcule pas et ses prières qui me précèdent toujours, elle a rendu possible ce qui semblait hors de portée. Rien de ce que je suis, rien de ce que j'accomplis, n'existerait sans elle.

À mon père, Papa NDOUR, pilier silencieux de cette famille, dont la présence rassurante et les sacrifices discrets ont tracé le chemin de mes ambitions. Ses valeurs de travail, d'honneur et de persévérance irriguent chaque ligne de ce mémoire. Je suis fier d'être son fils.

À mon oncle, Moussa NDOUR, dont le soutien constant, discret mais précieux, a joué un rôle essentiel dans la poursuite de mes études.

À vous, mes frères et sœurs, qui avez su rester solides malgré les épreuves. Votre force, votre présence silencieuse et votre amour m'ont toujours porté.

À mon binôme, mon idole, Souleymane FALL, ce mémoire est né d'un défi intellectuel que tu m'as lancé sans le savoir. Tes exigences rigoureuses et nos débats passionnés ont forgé mon esprit critique et éveillé en moi cette soif de dépassement qui anime chaque page de ce travail. Au-delà du cadre académique, ta présence a été mon ancrage dans les moments de doute. Nous avons tissé une complicité rare qui a transformé ce parcours en aventure humaine. Cette réussite est autant la mienne que la tienne – preuve que de la confrontation intellectuelle et de la connivence naît l'excellence.

À mes amis, DG et 107M, frères d'armes de toutes les batailles, complices de mes rires comme de mes doutes. Votre amitié a été ce refuge où je pouvais redevenir moi-même, loin des exigences académiques. Vous m'avez rappelé qu'au-delà des diplômes, c'est l'authenticité des liens qui fait la richesse d'un parcours.

À mes amies, Marie GAYE, Ndioro NGOM et Fatima SOW. Vous avez été ces voix d'encouragement dans les moments de découragement, ces présences lumineuses qui ont su égayer même les journées les plus sombres. Votre sororité bienveillante, vos conseils avisés et votre foi inébranlable en mes capacités ont nourri ma détermination. Ce travail porte aussi l'empreinte de votre soutien.

À vous tous, cette œuvre est un hommage à votre présence dans mon parcours. Chacun de vous a déposé une pierre à l'édifice de cette réussite. Merci de marcher à mes côtés et de faire de ce chemin une aventure partagée.

Remerciements

Par la grâce d'Allah, Le Tout-Miséricordieux, nous avons pu mener à bien ce mémoire. À Lui reviennent louange et reconnaissance. Que la paix et les bénédictions soient sur Son Prophète Muhammad (ﷺ), modèle d'excellence et de foi.

Nous remercions l'ensemble des enseignants et personnels de L'ISI, dont les efforts constants ont forgé notre parcours académique.

Nous adressons nos sincères remerciements à notre encadrant M. Moussa Wade, pour ses conseils, sa rigueur et sa disponibilité.

Nos remerciements s'étendent également à nos camarades de promotion, pour les échanges stimulants, les entraides spontanées et les bons moments partagés.

Enfin, nous exprimons notre reconnaissance à nos familles et nos proches pour leur soutien moral et leur patience au fil de cette aventure académique.

Liste des Figures

| | |
|--|----|
| Figure 1:Représentation schématique du cadre Agile et de ses méthodes associées..... | 6 |
| Figure 2 : Diagramme de Cas d'utilisation General | 13 |
| Figure 3 : Diagramme de Cas d'utilisation Visiteur | 14 |
| Figure 4 : Diagramme de Cas d'utilisation Utilisateur | 15 |
| Figure 5 : Diagramme de Cas d'utilisation Candidat..... | 16 |
| Figure 6 : Diagramme de Cas d'utilisation Encadrant..... | 17 |
| Figure 7 : Diagramme de Cas d'utilisation Personnel Administratif..... | 18 |
| Figure 8 : Diagramme de Classe – Package Utilisateur..... | 19 |
| Figure 9 : Diagramme de Classe – Package DossierMemoire..... | 20 |
| Figure 10 : Diagramme de Classe – Package Encadrement | 21 |
| Figure 11 : Diagramme de Classe – Package Soutenance | 22 |
| Figure 12 : Diagramme d'une architecture microservice | 23 |
| Figure 13 : Page d'accueil..... | 31 |
| Figure 14 : Mes Dossiers – Processus..... | 31 |
| Figure 15 : Encadrement – Espace de travail..... | 32 |
| Figure 16 : Assistance IA (Chatbot) | 32 |

Liste des Tableaux

| | |
|--|-----|
| Tableau 1:Glossaire des sigles, acronymes et termes techniques | VII |
|--|-----|

Glossaire

| Sigle / Acronyme | Signification | Définition |
|------------------|--|--|
| ACID | Atomicity, Consistency, Isolation, Durability | Propriétés garantissant la fiabilité des transactions dans une base de données relationnelle. |
| API | Application Programming Interface | Interface de programmation Permettant à des applications de communiquer entre elles. |
| CI/CD | Continuous Integration / Continuous Deployment | Pratiques d'intégration et de déploiement continus pour automatiser les tests et la mise en production. |
| IDE | Integrated Development Environment | Environnement de développement intégré. |
| ISI | Institut Supérieur d'Informatique | Établissement d'enseignement supérieur privé à Dakar. |
| JSON | JavaScript Object Notation | Format léger d'échange de données, lisible par l'homme et facile à parser par les machines. |
| JWT | JSON Web Token | Standard ouvert pour la transmission sécurisée d'informations entre deux parties. |
| MLOPS | Machine Learning / Operations | Méthodes, pratiques et outils qui permettent de développer, déployer et maintenir des modèles de machine Learning. |
| ORM | Object Relational Mapping | Technique permettant de manipuler une base de données relationnelle à travers des objets. |

| | | |
|-------|--|--|
| OWASP | Open Web Application Security Project | Projet open source qui fournit des guides et outils pour sécuriser les applications web. |
| RBAC | Role-Based Access Control | Modèle de contrôle d'accès basé sur les rôles des utilisateurs. |
| SOLID | Single Responsibility, Open/Closed, Liskov Substitution, Interface Segregation, Dependency Inversion | Principes permettant de construire du code propre, stable et facile à modifier |
| SQL | Structured Query Language | Langage de requêtes structuré utilisé pour gérer et manipuler les bases de données relationnelles. |
| UML | Unified Modeling Language | Langage de modélisation normalisé pour l'analyse et la conception logicielle. |
| UX/UI | User Experience / User Interface | Expérience utilisateur / Interface utilisateur. |
| WIP | Work In Progress | Limite du travail en cours, utilisée notamment dans la méthode kanban. |

Tableau 1: Glossaire des sigles, acronymes et termes techniques

Sommaire

| | |
|---|------|
| Dédicaces | I |
| Remerciements..... | III |
| Liste des Figures | IV |
| Liste des Tableaux | V |
| Glossaire | VI |
| Sommaire | VIII |
| Résumé..... | X |
| Abstract | XI |
| CHAPITRE 1 : INTRODUCTION GENERALE | 1 |
| 1.1 Présentation de la structure d'accueil | 1 |
| 1.2 Contexte | 2 |
| 1.3 Problématique | 3 |
| 1.4 Objectifs du mémoire..... | 3 |
| CHAPITRE 2 : TRAVAUX REALISES AU COURS DU STAGE | 6 |
| 2.1 Gestion Projet Agile..... | 6 |
| 2.2 Spécialisations Fonctionnelles | 7 |
| 2.3 Méthodes D'Analyse et de Conception | 12 |
| 2.4 Réalisation..... | 23 |
| 2.5 Présentation de la solution | 31 |
| CHAPITRE 3 : BILAN | 33 |
| 3.1 Objectifs Atteints | 33 |
| 3.2 Objectifs Non Atteints | 34 |
| 3.3 Intérêts Personnels | 34 |
| Bibliographie..... | i |

| | |
|-----------------------|-----|
| Webographie | ii |
| TABLE DE MATIERE..... | iii |

Résumé

Ce projet de fin d'études, réalisé dans le cadre de la Licence en Génie Informatique à l'Institut Supérieur d'Informatique (ISI), présente PIGMA (Plateforme Intelligente de Gestion des Mémoires Académiques), une solution web conçue pour digitaliser et centraliser l'ensemble du processus de gestion des mémoires académiques.

La plateforme vise à moderniser une gestion encore largement manuelle, en automatisant les principales étapes, depuis la proposition de sujet jusqu'à la soutenance finale. Elle permet la gestion électronique des dépôts, la planification des soutenances, la coordination des jurys, ainsi que la communication fluide entre étudiants et encadrants.

PIGMA intègre également des fonctionnalités d'Intelligence Artificielle telles que la détection automatique de plagiat, la classification thématique des mémoires, la recommandation de sujets pertinents et un ChatBot d'assistance.

En offrant une solution innovante, complète et adaptée aux besoins de l'ISI, PIGMA contribue à améliorer la coordination académique, à valoriser le patrimoine universitaire à travers une médiathèque numérique intelligente et à renforcer la qualité et la transparence du suivi des mémoires.

Abstract

This final year project, carried out as part of the Bachelor's degree in Computer Engineering at the Institut Supérieur d'Informatique (ISI), presents PIGMA (Intelligent Platform for Academic Thesis Management), a web-based solution designed to digitize and centralize the entire academic thesis management process.

The platform aims to modernize a process that remains largely manual by automating key stages, from topic proposal to the final defense. It enables electronic submission management, defense scheduling, jury coordination, and smooth communication between students and supervisors.

PIGMA also integrates Artificial Intelligence features such as automatic plagiarism detection, thematic classification of theses, relevant topic recommendations, and an assistant chatbot.

By offering an innovative, comprehensive, and ISI-tailored solution, PIGMA contributes to improving academic coordination, enhancing the university's intellectual heritage through an intelligent digital library, and strengthening the quality and transparency of thesis supervision

Chapitre 1 : INTRODUCTION GENERALE

1.1 Présentation de la structure d'accueil

Situé au km1 avenue cheikh Anta Diop, l'institut supérieur d'informatique (ISI), est sous la tutelle du Ministère de l'Enseignement Supérieur privé qui est signataire de tous les diplômes délivrés, sous le contrôle de l'ANAQ-Sup.

L'ISI, contribue depuis plus de 27 ans à la formation des jeunes cadres africains.

Avec l'ambition du PDG, de participer à la diversification de l'offre de formation au Sénégal et dans la sous-région, l'ISI a su se développer au fil des ans, comptant ainsi en son sein 09 campus, où se côtoient plus de trente nationalités, qui constituent la belle famille isienne.

Le groupe dispose des experts de très haut niveau universitaire et spécialistes dans plusieurs domaines de l'Informatique et de la gestion.

Grâce à son expertise et la qualité de ses services, Le Groupe ISI délivre des diplômes de Licence et Master reconnus à la fois par le monde de l'entreprise et par les instances d'accréditation nationales « ANAQ SUP » et panafricaines « CAMES ».

Avec une offre de formation diversifiée dans les métiers d'avenir, une innovation permanente de ses programmes, et les brillants résultats obtenus aux différents examens et concours, L'Institut Supérieur d'informatique (ISI) est leader dans son domaine au Sénégal et dans la sous-région.

1.2 Contexte

Dans le cadre de la formation universitaire, le mémoire de fin d'études constitue une étape déterminante pour l'obtention du diplôme. Il représente l'aboutissement du parcours académique de l'étudiant et témoigne de sa capacité à mener une réflexion approfondie sur une problématique donnée. Cependant, la gestion de ce processus, depuis la proposition du sujet jusqu'à la soutenance finale, implique de nombreux acteurs et repose encore largement sur des pratiques traditionnelles, souvent manuelles et peu optimisées.

L'étudiant de fin de cycle est l'acteur central du processus de mémoire. Il est chargé de proposer un sujet de recherche, de le développer sous la supervision d'un encadreur et de le défendre devant un jury lors de la soutenance. Actuellement, l'étudiant soumet sa fiche de dépôt sous format papier et dispose d'un accès limité aux mémoires des promotions précédentes, ce qui complique sa recherche documentaire et peut entraîner une duplication involontaire de sujets déjà traités. De plus, la coordination avec son encadreur se fait de manière informelle, sans outil de suivi structuré.

L'encadreur est un enseignant désigné pour accompagner l'étudiant tout au long de la réalisation de son mémoire. Son rôle est d'orienter, de conseiller et de valider les différentes étapes du travail de recherche, notamment la problématique, la méthodologie et la rédaction. Dans le système actuel, le suivi de l'avancement des travaux reste manuel et informel, tandis que la planification des séances d'encadrement manque de coordination, ce qui peut engendrer des retards ou des incompréhensions.

Le personnel administratif assure la gestion logistique et organisationnelle du processus de mémoire, incluant la réception des dépôts, l'archivage des documents, la planification des soutenances et la communication avec les différents acteurs. Actuellement, les archives des mémoires sont conservées sous format physique en bibliothèque et il n'existe pas de système de recherche numérique permettant d'accéder facilement aux travaux antérieurs. L'organisation des soutenances, comprenant les salles, les dates et les horaires, se fait manuellement, ce qui est source d'erreurs et de conflits de planning.

1.3 Problématique

La gestion des mémoires académiques à l'Institut Supérieur d'Informatique se fait encore en grande partie de manière manuelle. Les documents sont souvent sur support papier et les validations prennent beaucoup de temps. Cette situation rend le processus lent, difficile à suivre et peu efficace.

Il devient donc nécessaire de moderniser et de digitaliser la gestion des mémoires afin de faciliter le travail des étudiants, des encadreurs et de l'administration.

Comment automatiser les processus de gestion des mémoires académiques afin de réduire l'utilisation du papier et les traitements manuels ?

Comment améliorer l'encadrement des mémoires en assurant une meilleure correspondance entre les compétences des encadreurs et les sujets de recherche des étudiants ?

Comment mettre en place un système de gestion documentaire permettant de conserver, d'organiser et de valoriser les mémoires déjà réalisés ?

Comment automatiser les tâches administratives telles que la planification des soutenances et la gestion des jurys ?

Comment utiliser l'intelligence artificielle pour aider à la détection du plagiat, à la classification des mémoires et à la recommandation de sujets ?

Ces questions montrent le besoin d'un système numérique centralisé pour la gestion des mémoires académiques. Une telle solution permettrait de gagner du temps, de mieux organiser les informations, de faciliter la communication entre les acteurs et de valoriser les travaux académiques de l'institution.

1.4 Objectifs du mémoire

1.4.1 Objectif général

L'objectif principal de ce projet est de concevoir et développer ISI MEMO, une plateforme web de gestion du processus des mémoires de fin d'études pour le département Génie Informatique de l'ISI au niveau Licence. Cette solution vise à remplacer les processus manuels actuels en automatisant les tâches administratives telles que la planification des soutenances et la génération des jurys, en améliorant le suivi des étudiants grâce à un panel dédié aux encadrants, et en créant

une bibliothèque numérique des mémoires validés dotée d'un chatbot intelligent pour faciliter la rédaction.

1.4.2 Objectifs spécifiques

- ❖ *Module Utilisateurs* : Permettre l'authentification et la gestion des profils des utilisateurs, incluant la gestion des rôles et la protection rigoureuse des données personnelles.
- ❖ *Module de Dématérialisation des Processus* : Assurer la digitalisation complète du cycle de vie du mémoire, incluant la soumission électronique des sujets et des fiches de dépôt, le dépôt des documents administratifs, et le dépôt final du mémoire corrigé, afin d'éliminer la dépendance aux supports papier.
- ❖ *Module d'Encadrement* : Fournir un espace de travail centralisé permettant à l'encadrant et au candidat de communiquer ("Envoyer message"), de gérer un plan de travail ("Ajouter Ticket", "Lister Tickets"), et de valider les livrables soumis ("Consulter Livrable", "Valider", "Rejeter"), garantissant ainsi un suivi rigoureux.
- ❖ *Module Bibliothèque Numérique Intelligente* : Mettre en place une bibliothèque numérique centralisant tous les mémoires passés, offrant une consultation publique et valorisant le patrimoine académique de l'ISI.
- ❖ *Module d'Intelligence Artificielle* : Intégrer plusieurs services d'IA pour optimiser la qualité et l'efficacité du processus :
 - *Détection de Plagiat* : Analyser automatiquement les documents soumis pour identifier les similitudes et prévenir le plagiat.
 - *Recommandation et Classification* : Fournir un système de recommandation de sujets ou ressources et classer automatiquement les documents par domaine.
 - *Chatbot Intelligent* : Proposer un assistant virtuel pour répondre aux questions fréquentes et assister les utilisateurs.
 - *Recherche vectorielle avancée* : Offre une recherche sémantique puissante pour explorer le patrimoine académique au-delà des mots-clés traditionnels.
- ❖ *Module d'Automatisation des Workflows* : Orchestrer les tâches administratives complexes en utilisant n8n pour :

- *Planification et Notifications* : Gérer la planification des calendriers et envoyer des notifications et rappels automatiques.
- ❖ *Sécurité, Performance et Modularité* : Concevoir une architecture robuste garantissant la protection des données personnelles et la sécurité des échanges, tout en assurant la performance de la plateforme. La conception modulaire devra faciliter les mises à jour futures et l'évolutivité de la solution.

Chapitre 2 : TRAVAUX REALISES AU COURS DU STAGE

2.1 Gestion Projet Agile

La méthode Agile est une approche de gestion de projet orientée vers l'adaptabilité, la livraison continue et la satisfaction du client. Contrairement aux méthodes traditionnelles comme le cycle en V, Agile privilégie les cycles courts et itératifs, permettant de livrer progressivement des versions fonctionnelles du produit tout en intégrant les retours réguliers des parties prenantes.

Les valeurs fondamentales de l'Agilité, issues du Manifeste Agile, sont les suivantes :

- ❖ Les individus et leurs interactions plus que les processus et les outils
- ❖ Un logiciel fonctionnel plus qu'une documentation exhaustive
- ❖ La collaboration avec le client plus que la négociation contractuelle
- ❖ L'adaptation au changement plus que le suivi d'un plan rigide

Cette approche est particulièrement bien adaptée aux projets informatiques comme ISI MEMO, où les besoins évoluent et où la souplesse est un avantage essentiel.

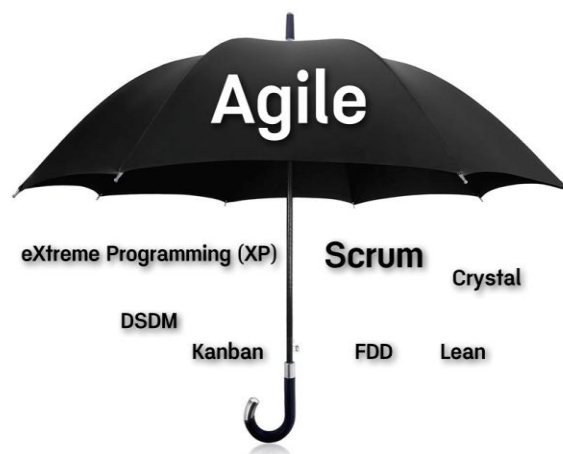


Figure 1: Représentation schématique du cadre Agile et de ses méthodes associées

2.1.1 Méthode Scrumban

Scrumban, une méthodologie de gestion de projet agile, combine la structure itérative de Scrum (sprints, rôles, réunions) avec la visualisation et le flux continu de Kanban (tableau visuel,

limites de travail en cours), créant une approche hybride et flexible pour les équipes souhaitant équilibrer planification et adaptabilité, particulièrement utile pour les projets aux exigences fluctuantes, comme le développement logiciel.

2.1.2 Outil ClickUp



Pour mettre en œuvre Scrumban, nous avons utilisé ClickUp, un outil de gestion de projet polyvalent qui combine les avantages de Scrum et de Kanban. Cette approche hybride nous a permis de bénéficier de la structure des sprints tout en conservant la flexibilité du flux continu.

2.2 Spécialisations Fonctionnelles

2.2.1 Les Besoins Fonctionnelles

Les besoins fonctionnels représentent les fonctionnalités que le système ISI MEMO doit impérativement offrir pour répondre aux attentes des utilisateurs et aux problèmes identifiés dans le processus actuel. Ils correspondent à **ce que le système doit faire** d'un point de vue opérationnel. Ces besoins ont été définis à partir de l'analyse détaillée des étapes de gestion et des cas d'utilisation spécifiques à chaque acteur.

❖ **Gestion des Acteurs et des Rôles**

La plateforme doit permettre l'authentification sécurisée de tous les utilisateurs. Elle doit gérer trois types de profils : Candidat, Encadrant et Personnel Administratif, chacun disposant de permissions spécifiques adaptées à ses responsabilités. Chaque utilisateur peut consulter et modifier son profil personnel.

❖ **Activation et Paramétrage du Processus de Soutenance**

Le personnel administratif doit pouvoir activer le processus de soutenance pour une nouvelle année académique. Cette activation déclenche l'envoi automatique de courriels aux étudiants de Licence 3 ayant un statut actif ainsi qu'aux encadrants disponibles dans la base de données externe. Le personnel administratif doit également définir le calendrier académique avec les dates importantes (date limite de dépôt de sujet, période de prélecture, date limite de dépôt du dossier final, période de soutenance).

❖ **Gestion du Cycle de Vie des Sujets**

Le personnel administratif renseigne sur la plateforme les sujets proposés par les professeurs de façon externe et gère leur visibilité. Les candidats peuvent consulter la banque de sujets ou proposer leur propre sujet. Lors du dépôt, ils peuvent inviter un autre candidat à former un binôme, qui doit accepter ou refuser cette invitation. Après soumission, le personnel administratif exporte les dépôts pour transmission à la commission de validation externe, puis enregistre les décisions de validation ou de rejet avec les commentaires explicatifs fournis par la commission.

❖ **Gestion de l'Encadrement**

Le candidat sélectionne un encadrant parmi la liste des encadrants disponibles. L'encadrant peut accepter ou refuser la demande d'encadrement. Les encadrants qui n'ont aucun candidat à la fin de la période de dépôt des sujets sont automatiquement désactivés. Le personnel administratif peut remplacer un encadrant par un autre lorsque l'encadrant initial en fait la demande.

❖ **Suivi de l'Encadrement et Gestion des Tâches**

Un espace de travail collaboratif doit être mis à disposition pour permettre à l'encadrant et au candidat de communiquer, de partager des documents et de gérer les tâches. L'encadrant peut créer des tâches globales visibles pour tous ses candidats ou des tâches spécifiques pour chaque étudiant. Il consulte l'état d'avancement de chaque groupe qu'il encadre. Le candidat soumet ses tâches terminées dans l'ordre défini en joignant le document de mémoire comme livrable, qui remplace automatiquement la version précédente. L'encadrant valide ou rejette les tâches soumises en ajoutant obligatoirement un commentaire en cas de rejet. Une note de suivi est automatiquement créée après chaque décision. L'encadrant dispose également d'un planning pour programmer des réunions (en ligne ou en présentiel) avec ses candidats. Après chaque réunion, il valide la session en renseignant le temps écoulé, ce qui remplit automatiquement la note de suivi correspondante.

❖ **Processus de Prélecture**

Une fois toutes les tâches terminées, l'encadrant soumet le document de mémoire au système de contrôle anti-plagiat puis autorise le passage en prélecture. Le système répartit automatiquement les documents entre les différents encadrants, en s'assurant qu'un encadrant ne fasse pas la prélecture du document de son propre candidat. L'encadrant

effectuant la prélecture ajoute ses commentaires, qui deviennent visibles pour le candidat et son encadrant principal. Ce dernier peut alors créer de nouvelles tâches spécifiques pour intégrer les corrections demandées, puis autoriser la soutenance après validation de ces corrections.

❖ **Dématérialisation des Dossiers Administratifs**

Le candidat doit pouvoir déposer électroniquement son dossier administratif complet (bulletins, pièce d'identité, justificatifs de paiement) ainsi que la version finale de son mémoire pour le dépôt final avant la soutenance.

❖ **Validation de Soutenance**

Après le dépôt final, le personnel administratif doit pouvoir vérifier les documents administratifs requis (pièce d'identité, bulletins, autorisation de soutenance, notes de suivi) et valider l'autorisation de soutenance du candidat.

❖ **Organisation des Soutenances**

Le personnel administratif doit pouvoir ajouter manuellement ou importer par fichier les informations des membres de jury (capacité à présider, disponibilités), ainsi que gérer les salles disponibles. La génération automatique des jurys se fait en tenant compte des disponibilités, des salles et en s'assurant qu'un encadrant ne soit pas membre du jury de son propre candidat. Le personnel administratif peut modifier manuellement la composition des jurys générés. Une fois validés, le système envoie automatiquement un courriel d'information à chaque membre de jury et aux candidats concernés. Le candidat peut consulter les détails de sa soutenance (membres du jury, date, heure, salle) dès que son jury est généré.

❖ **Traitement Post-Soutenance**

Suite aux soutenances, le personnel administratif valide directement les documents des candidats dont le procès-verbal a jugé le travail satisfaisant. Pour les candidats devant apporter des modifications, le personnel administratif assigne des tâches spécifiques de correction. Le candidat soumet ensuite les corrections effectuées. Le personnel administratif peut exporter ces documents et les valider ultérieurement pour qu'ils deviennent visibles dans la bibliothèque numérique.

❖ **Bibliothèque Numérique**

Le système archive automatiquement tous les mémoires validés et les rend accessibles publiquement. Les visiteurs et utilisateurs peuvent consulter et télécharger les mémoires publiés dans la bibliothèque numérique.

❖ **Assistance Intelligente (Chatbot)**

Un assistant virtuel doit être intégré pour permettre à tout utilisateur de poser des questions et d'obtenir des réponses basées sur les canevas et mémoires stockés dans la bibliothèque.

❖ **Système de Notifications et Rappels**

Pour réduire les retards, la plateforme doit gérer l'envoi de notifications automatiques par courriel lors des événements importants (activation du processus, validation de sujet, acceptation d'encadrement, tâche validée ou rejetée, échéances proches, composition de jury). Les utilisateurs doivent pouvoir activer des rappels personnalisés pour les dates importantes du calendrier de soutenance.

2.2.2 Les Besoins Non Fonctionnelles

Les besoins non fonctionnels décrivent les exigences de qualité, les contraintes opérationnelles et les attributs généraux du système que la plateforme ISI MEMO doit respecter. Ils sont essentiels pour garantir non seulement l'exécution des fonctionnalités, mais aussi la sécurité des données académiques, une expérience utilisateur intuitive et la pérennité de la solution. Ils ne décrivent pas ce que le système fait, mais **comment il doit le faire** pour être efficace, fiable et adapté aux utilisateurs.

❖ **Sécurité et Confidentialité**

L'accès à la plateforme doit être rigoureusement contrôlé par un système d'authentification et de gestion des rôles (ACL). La séparation des privilèges doit être stricte pour garantir que les Professeurs ne puissent pas accéder aux fonctions du Chef de Département, ou qu'un Étudiant ne puisse pas voir le "Panel" d'un autre. Les données personnelles et les mémoires non publiés doivent être protégés contre tout accès non autorisé.

❖ **Performance et Temps de Réponse**

La plateforme doit remplacer un processus manuel jugé lent. Par conséquent, les temps de réponse doivent être optimisés, y compris lors du dépôt de documents volumineux (mémoires, annexes administratifs). Les requêtes du chatbot et la consultation de la

médiathèque (base NoSQL) doivent être quasi instantanées pour ne pas dégrader l'expérience de recherche.

❖ **Disponibilité et Fiabilité**

Le système doit garantir une haute disponibilité, en particulier durant les périodes académiques critiques (dépôt des sujets, soumission finale des mémoires, planification des soutenances). L'application doit rester fonctionnelle même en cas de défaillance temporaire d'un service externe.

❖ **Ergonomie et Accessibilité**

L'interface utilisateur doit être intuitive, claire et facile à prendre en main. Elle doit s'adapter à des profils utilisateurs variés, certains étant purement administratifs (Personnel Administratif) et d'autres académiques (Professeur). La plateforme doit être accessible via les navigateurs web modernes sur ordinateurs et appareils mobiles (responsive design) pour faciliter le suivi à distance, répondant ainsi au besoin de flexibilité.

❖ **Évolutivité (Scalabilité)**

L'architecture logicielle doit être modulaire. Bien que conçue initialement pour le département Génie Informatique au niveau Licence, la solution doit pouvoir être étendue facilement à d'autres départements et cycles (Master) de l'ISI sans nécessiter une refonte majeure de l'architecture de base.

❖ **Maintenabilité**

Le code source doit être structuré, documenté et suivre des conventions de développement claires. La séparation entre l'architecture relationnelle (gestion des utilisateurs, dossiers) et non relationnelle (contenu des mémoires, sujets) doit être rigoureuse pour faciliter les corrections de bugs et les mises à jour futures.

❖ **Interopérabilité**

Le système doit pouvoir communiquer de manière fiable et sécurisée avec des services externes via des API. Cela inclut la connexion au service de détection de plagiat, ainsi qu'aux éventuels services d'IA pour la classification et la recommandation de ressources.

❖ **Intégrité et Sauvegarde des Données**

La plateforme gérant l'intégralité du patrimoine académique des mémoires, des mécanismes de sauvegarde automatique et de restauration doivent être prévus. L'intégrité

des données transactionnelles (statut d'un dossier, note finale d'un PV, validation du Responsable de Département) doit être garantie à tout moment.

2.3 Méthodes D'Analyse et de Conception

2.3.1 Méthode UML

Pour l'analyse et la conception de notre application, nous avons utilisé la modélisation UML afin de représenter les besoins fonctionnels, la structure et les interactions du système.

Dans ce cadre, nous avons réalisé deux types de diagrammes :

- **Diagramme de cas d'utilisation**, pour illustrer les fonctionnalités accessibles à chaque acteur.
- **Diagramme de classes**, pour décrire les entités principales, leurs attributs et leurs relations.

2.3.2 Diagrammes de cas d'utilisation

❖ Cas d'utilisation – General

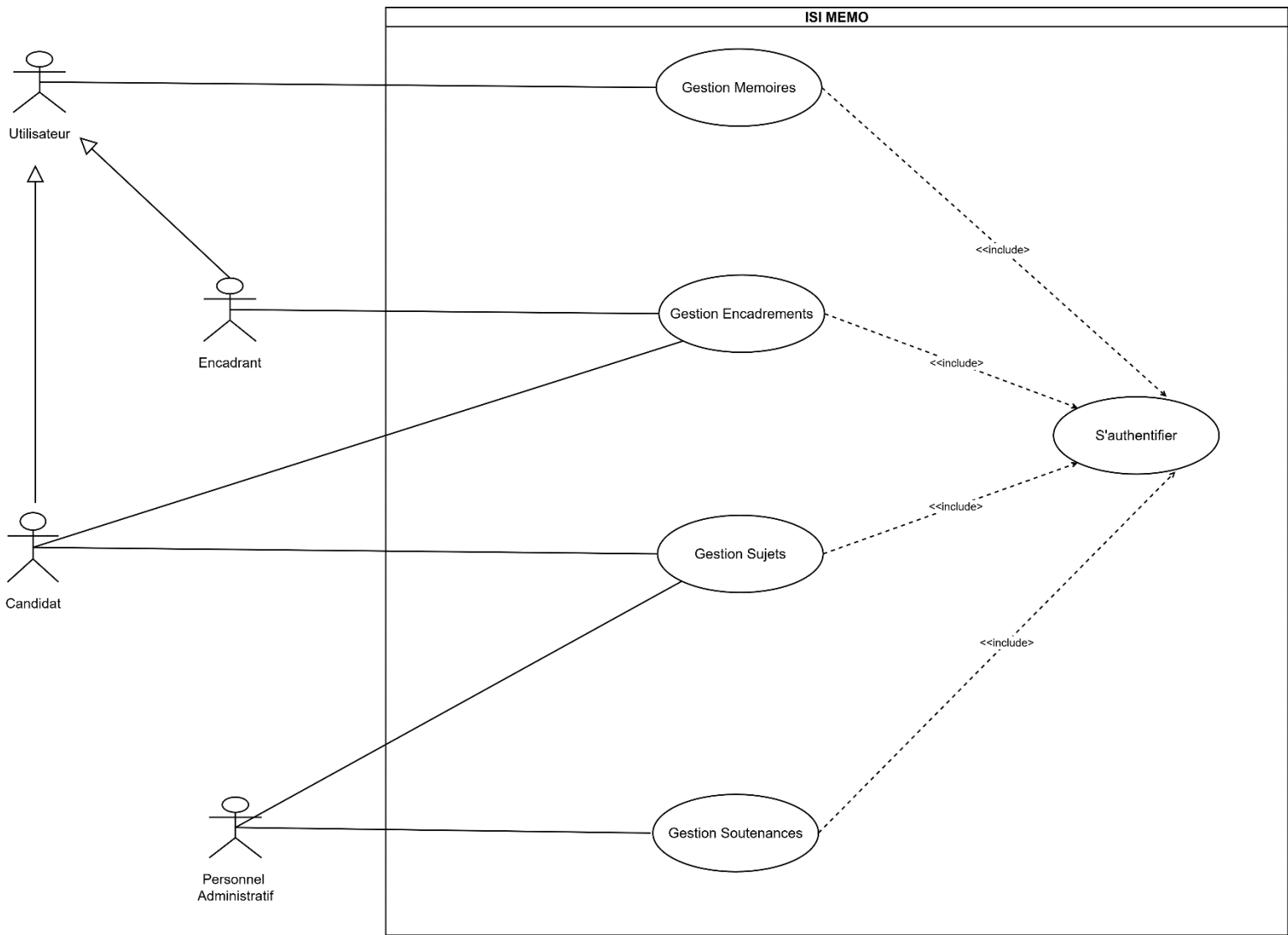


Figure 2 : Diagramme de Cas d'utilisation General

❖ Cas d'utilisation – Visiteur

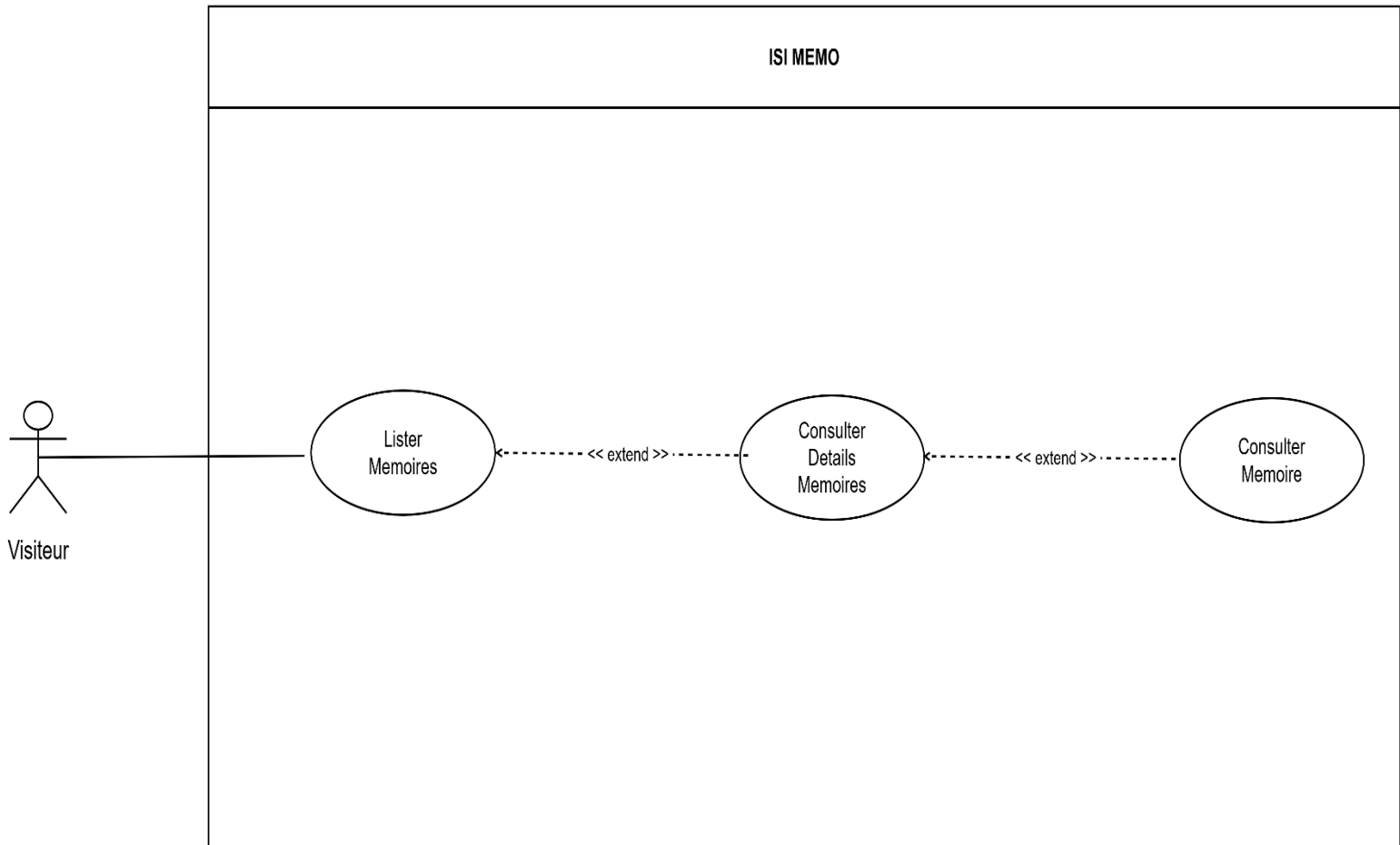


Figure 3 : Diagramme de Cas d'utilisation Visiteur

❖ Cas d'utilisation – Utilisateur

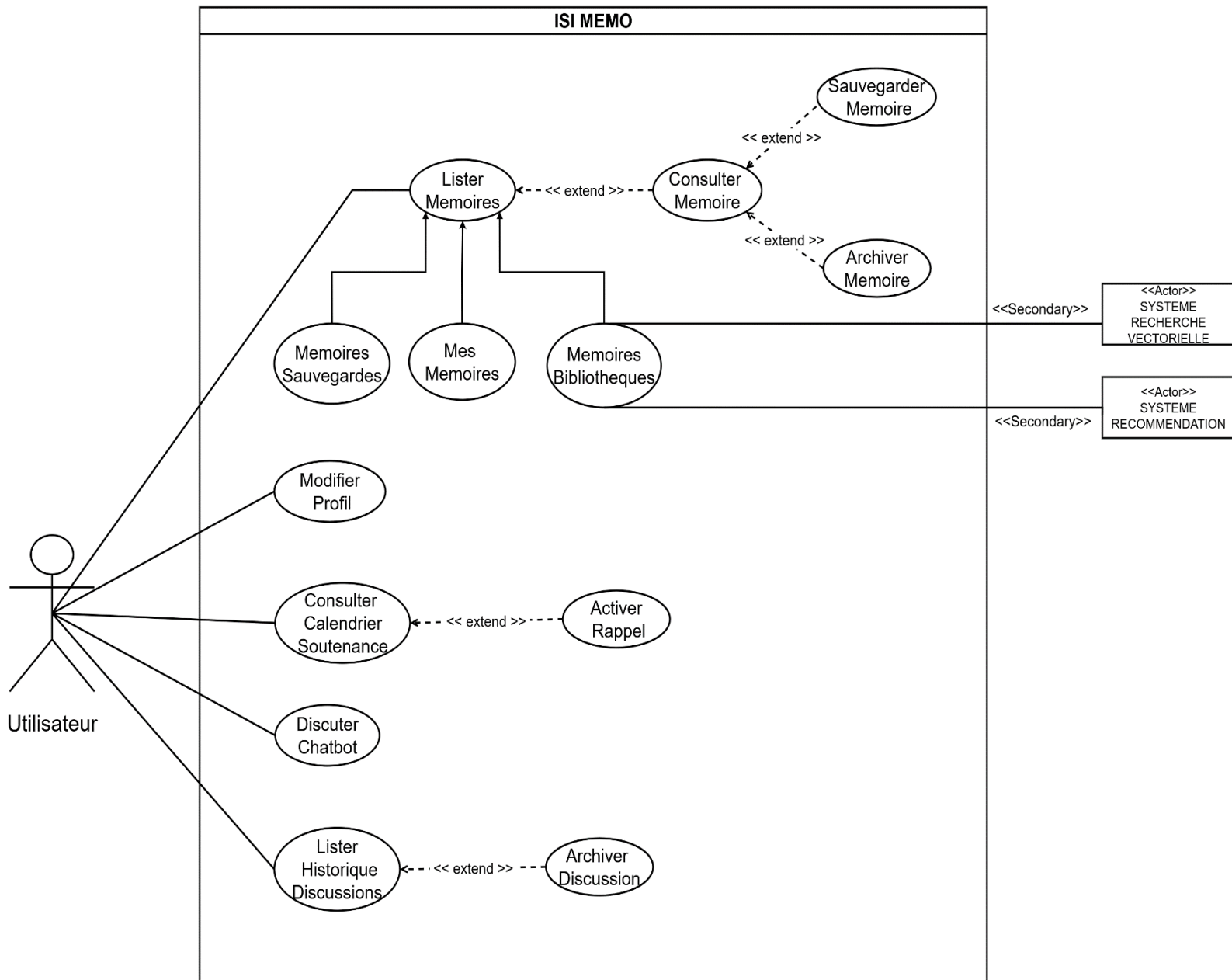


Figure 4 : Diagramme de Cas d'utilisation Utilisateur

❖ Cas d'utilisation – Candidat

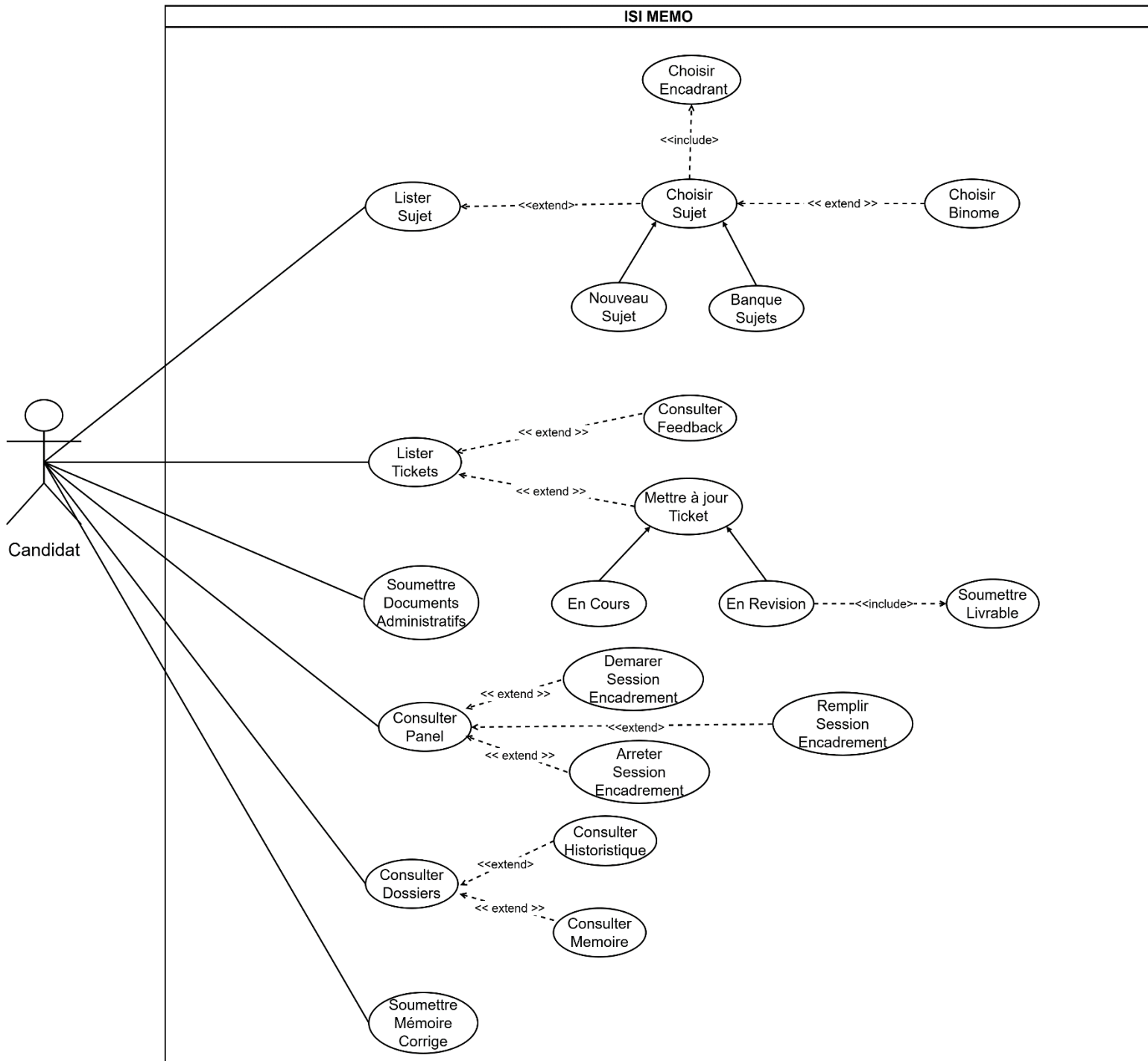


Figure 5 : Diagramme de Cas d'utilisation Candidat

❖ Cas d'utilisation – Encadrant

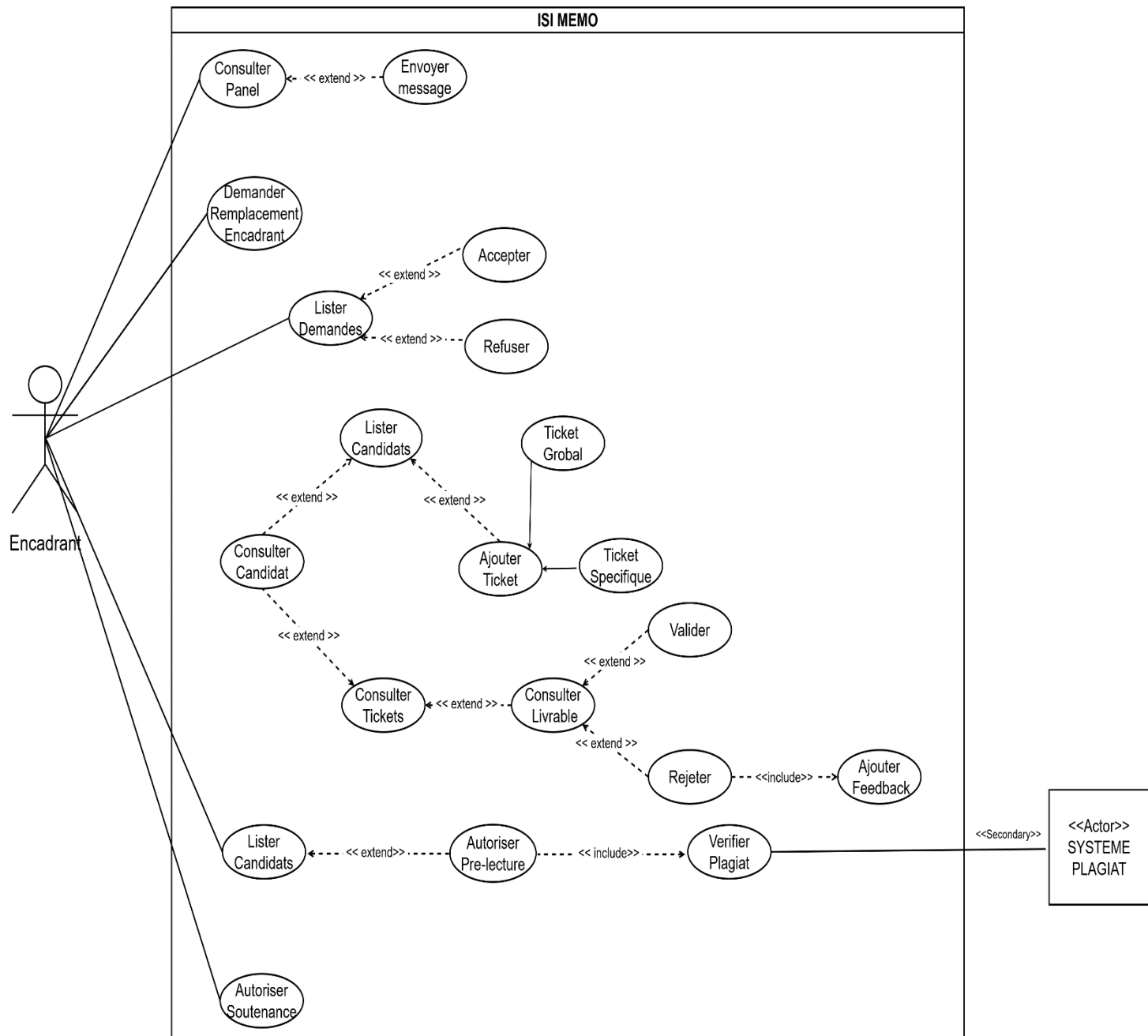


Figure 6 : Diagramme de Cas d'utilisation Encadrant

❖ Cas d'utilisation – Personnel Administratif

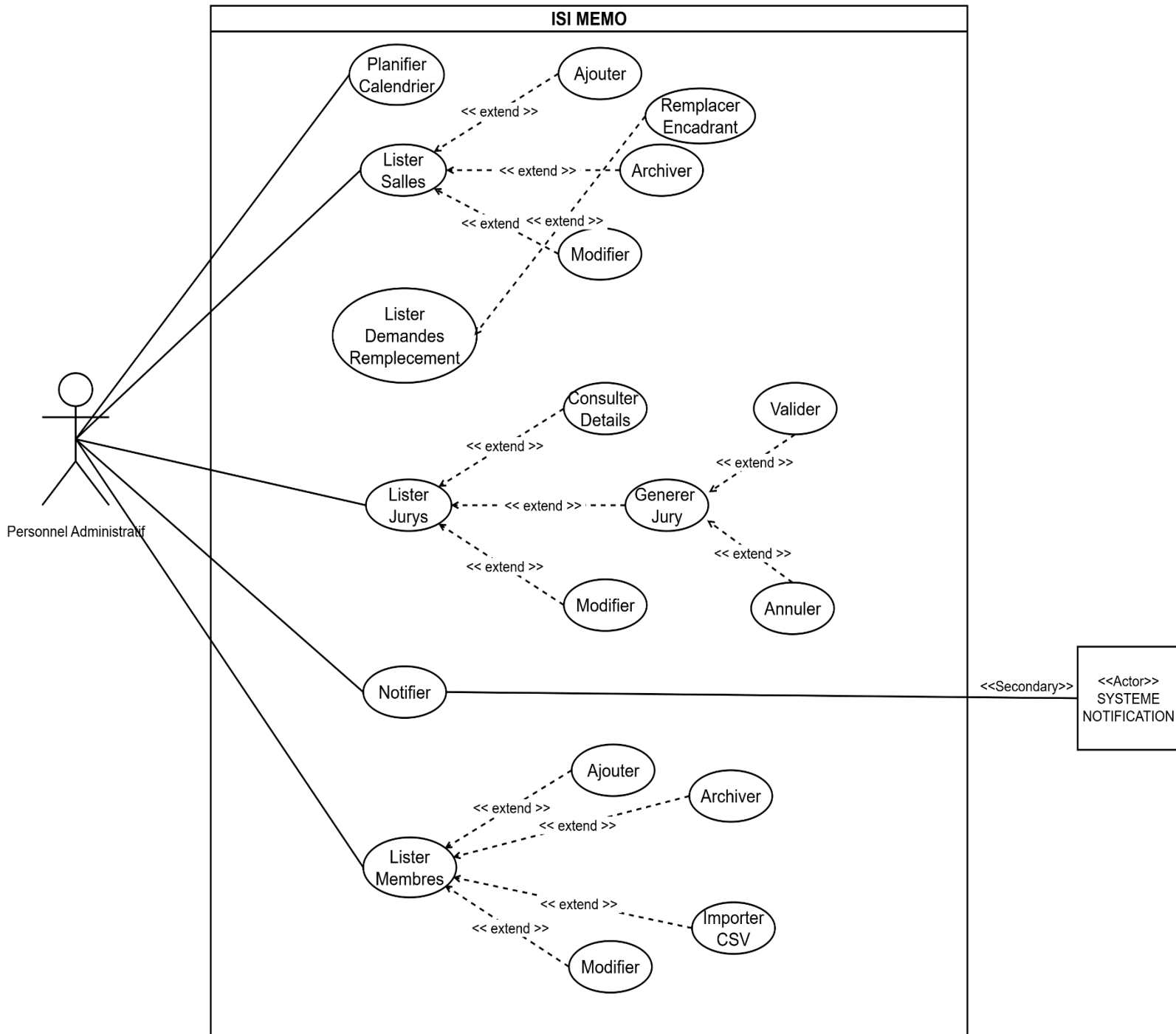


Figure 7 : Diagramme de Cas d'utilisation Personnel Administratif

2.3.3 Diagramme de classe

❖ Utilisateur

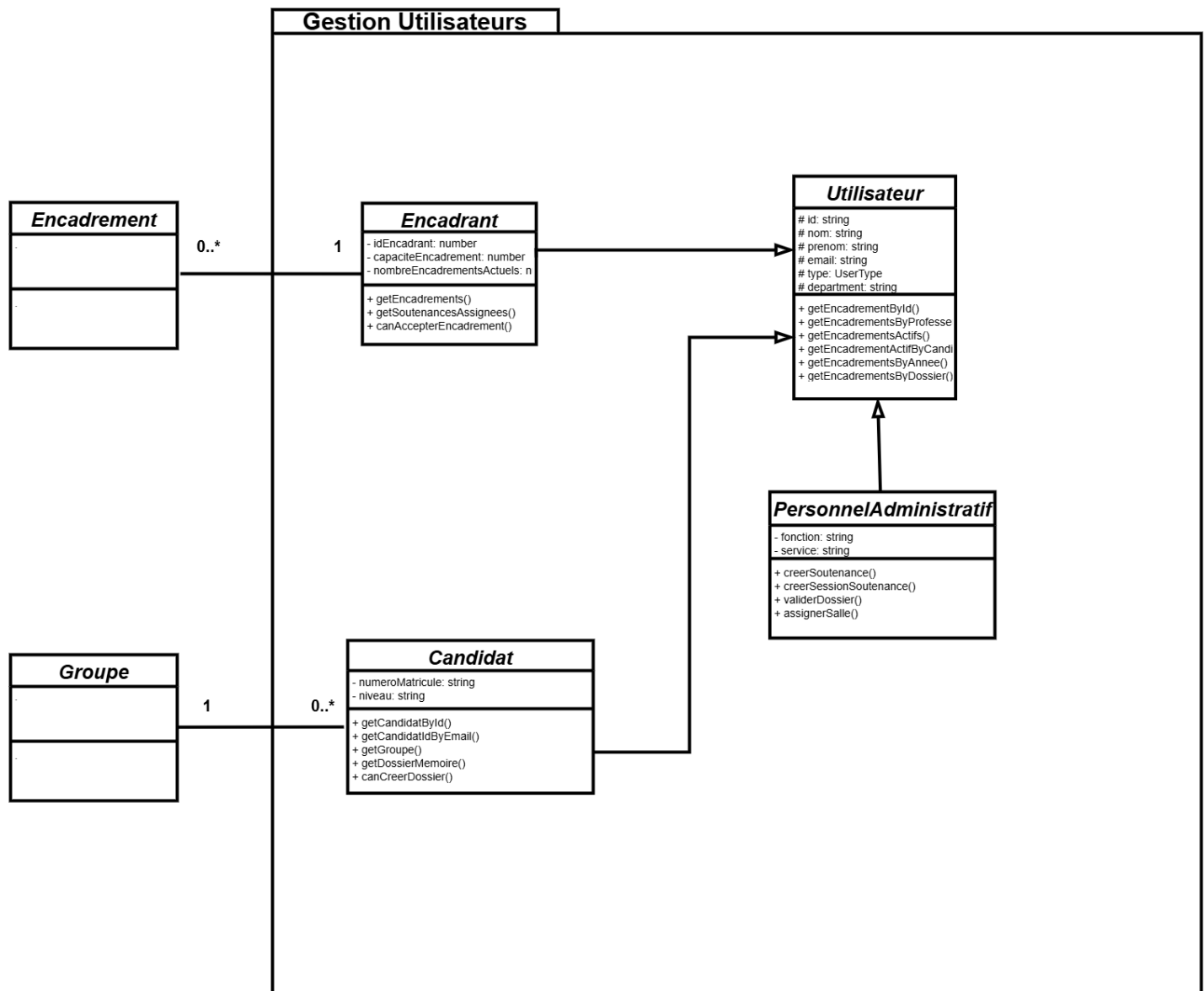


Figure 8 : Diagramme de Classe – Package Utilisateur

❖ Dossier Mémoire

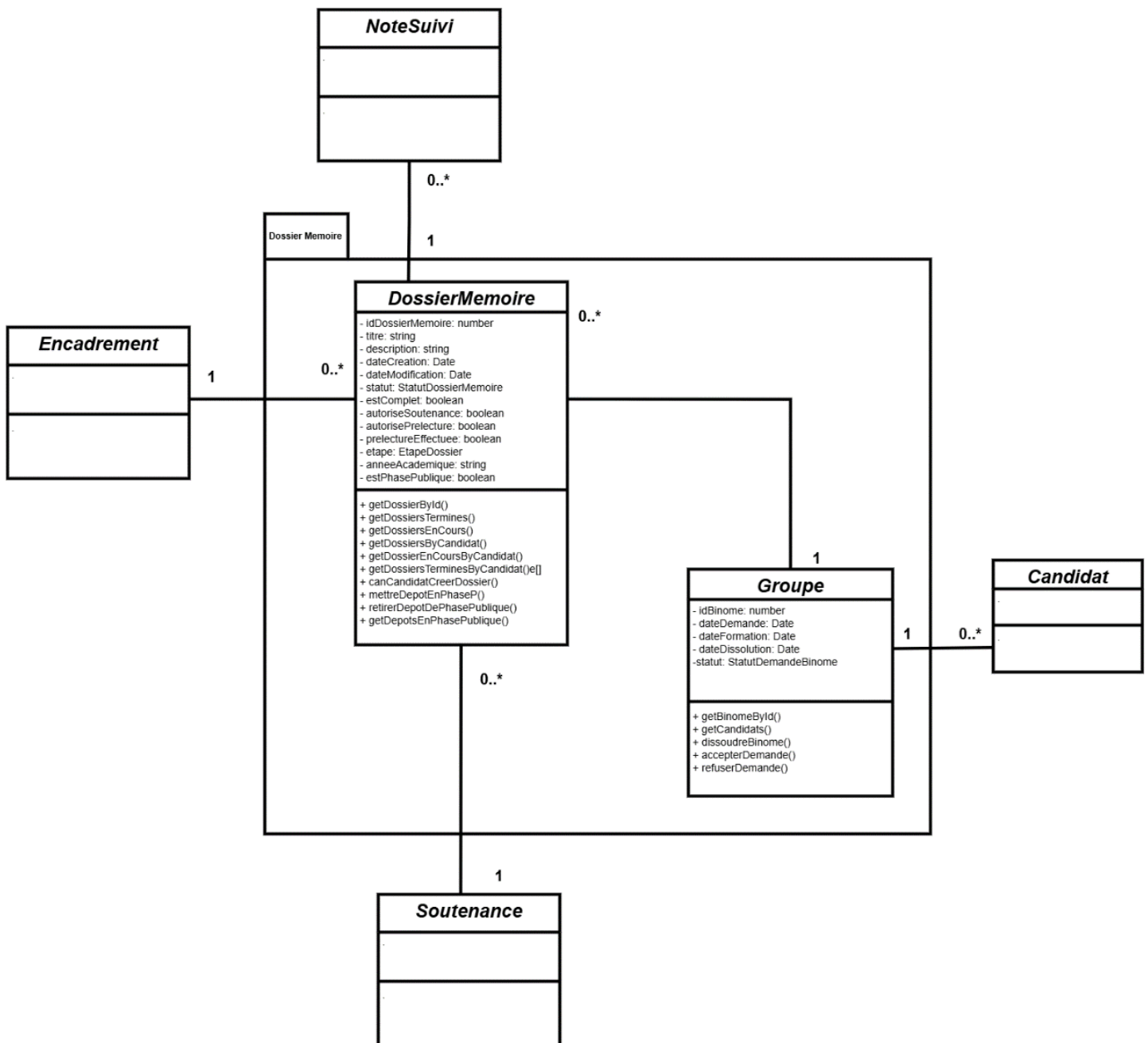


Figure 9 : Diagramme de Classe – Package DossierMemoire

❖ Encadrement

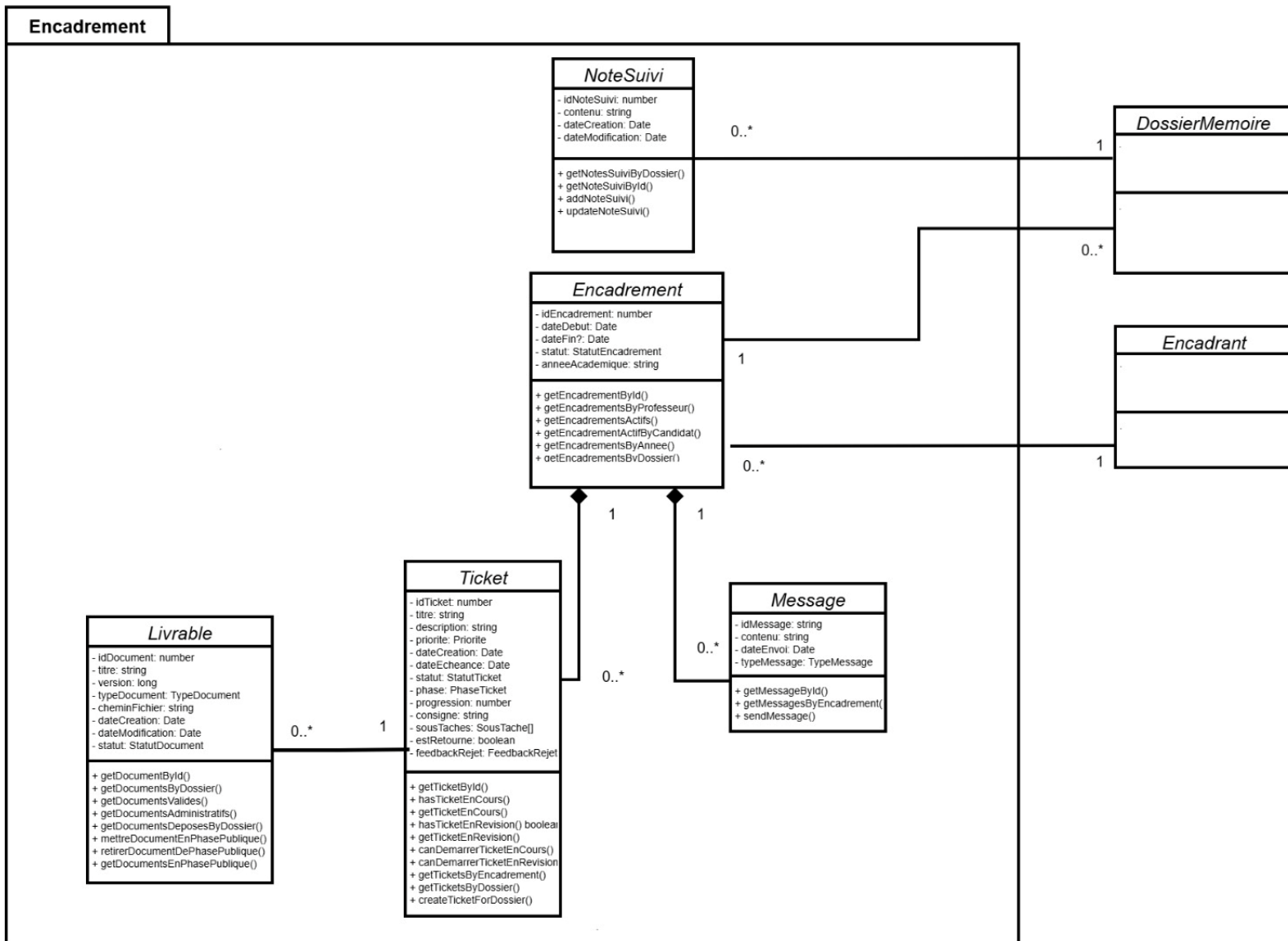


Figure 10 : Diagramme de Classe – Package Encadrement

❖ Soutenance

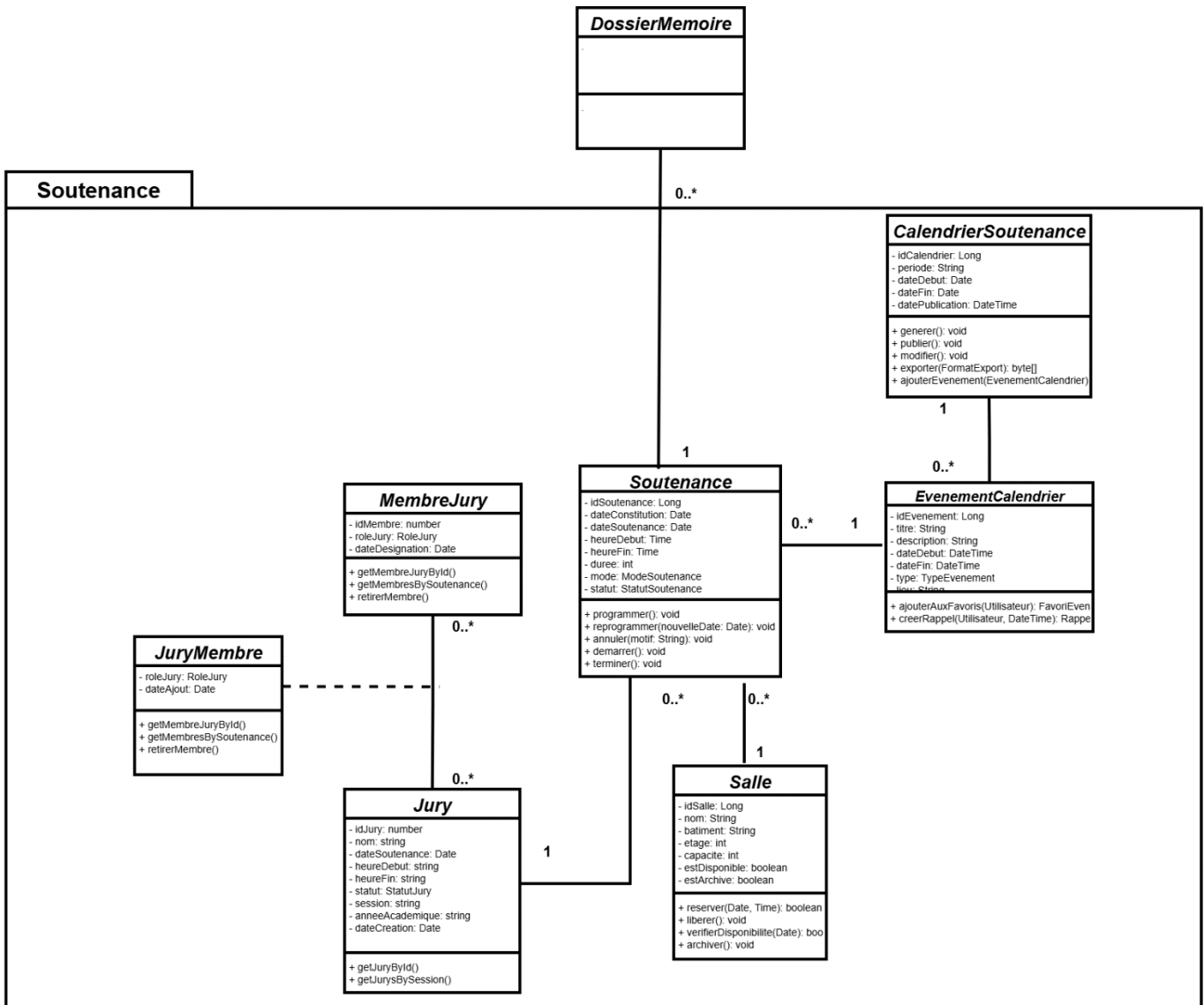


Figure 11 : Diagramme de Classe – Package Soutenance

2.4 Réalisation

2.4.1 Architecture

Plateforme Intelligente De Gestion De Memoires Academiques

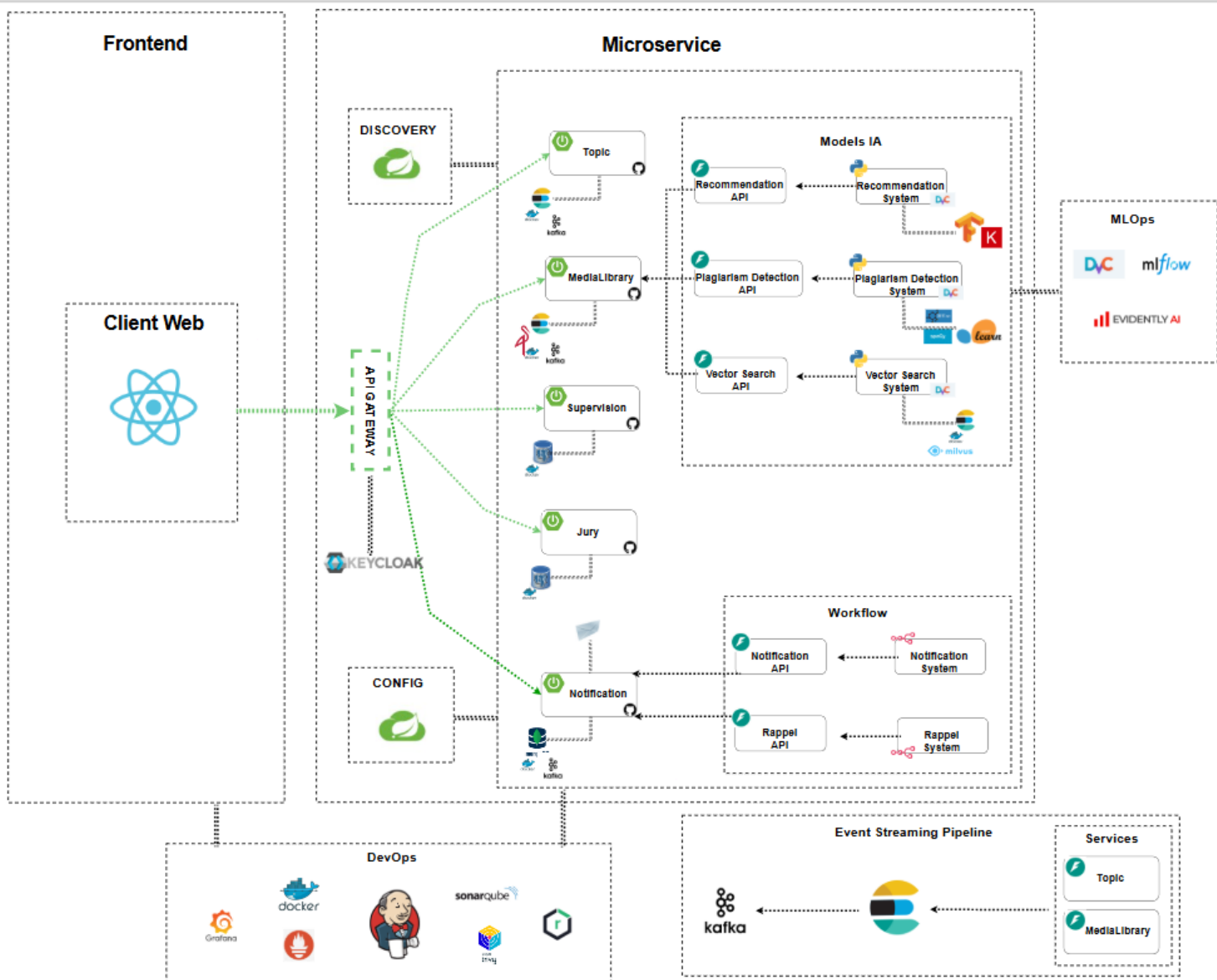


Figure 12 : Diagramme d'une architecture microservice

2.4.2 Technologies et Langages Utilisés

Dans le cadre de notre projet de gestion des mémoires académiques, nous avons utilisé plusieurs technologies et langages pour faciliter le développement, la gestion de projet, la modélisation et le déploiement. Voici une description des principaux technologies et langages utilisés :

❖ FastAPI



Framework Python permettant de développer des API REST performantes pour les services d'intelligence artificielle.

❖ Kafka



Plateforme de streaming distribuée permettant la communication asynchrone entre les microservices via des événements.

❖ Keras



API de haut niveau permettant de simplifier la création et l'entraînement des modèles de deep learning.

❖ Python



Langage de programmation permettant de développer les modèles d'IA (détection de plagiat, recommandation, recherche vectorielle).

❖ React



Bibliothèque JavaScript permettant de développer des interfaces utilisateur interactives pour le client web.

❖ Spring Boot



Framework Java permettant de créer rapidement des micro services robustes et autonomes.

❖ **Spring Cloud**



Ensemble de frameworks permettant de gérer les configurations, le routage et la résilience des microservices.

❖ **Tensorflow**



Framework de deep learning permettant de construire et d'entraîner des modèles de réseaux de neurones.

2.4.3 Outils Utilisés

Pour accompagner le développement et garantir une productivité optimale, plusieurs outils ont été mobilisés tout au long du cycle de vie du projet. Ces outils couvrent la gestion de code source, le travail collaboratif, l'intégration continue, ainsi que la gestion de versions.

2.4.3.1 Outils de Modélisation

❖ **Draw.io**



Dans ce projet nous avons utilisé Draw.io pour créer les diagrammes UML (cas d'utilisation, séquences, classes, base de données). Structure l'analyse initiale et soutient la cohérence de l'implémentation.

2.4.3.2 Outils de Prototypage

❖ **Figma**



Utilisé pour le prototypage des interfaces. Il a permis de concevoir les écrans, définir les parcours utilisateurs et valider les choix UX/UI en amont.

2.4.3.3 Outils de Productivité

❖ **Microsoft Word**



Pour la rédaction structurée du mémoire, incluant la mise en page académique, les annexes et les tableaux.

2.4.3.4 Outils de Développement

❖ **IntelliJ IDEA**



IDE JetBrains permettant de développer les microservices Java/Spring Boot.

❖ **Kaggle**



Plateforme de data science permettant d'accéder à des datasets et d'entraîner des modèles dans le cloud.

❖ **PyCharm**



IDE JetBrains permettant de développer les services d'intelligence artificielle en Python.

❖ **WebStorm**



IDE JetBrains permettant de développer l'interface frontend React.

2.4.3.5 Outils d'Automatisation

❖ **n8n**



Plateforme d'automatisation de workflows qui permet de connecter facilement différentes applications et services pour automatiser des tâches, via une interface visuelle low-code

2.4.3.6 Outils de Stockage

❖ Elasticsearch



Moteur de recherche et d'analyse permettant d'indexer et de rechercher rapidement des documents textuels

❖ Milvus



Base de données vectorielle permettant de stocker et rechercher des embeddings pour la recherche sémantique

❖ MinIO



Serveur de stockage d'objets compatible S3 permettant de stocker les fichiers et documents volumineux

❖ MongoDB



Base de données NoSQL orientée documents permettant de stocker des données flexibles et non structurées

2.4.3.7 Outils de MLOps

❖ DVC



Outil de versioning permettant de gérer les versions des données et des modèles d'apprentissage

❖ Evidently AI



Outil de monitoring permettant de surveiller la qualité et la dérive des modèles en production

❖ MLflow



Plateforme MLOps permettant de suivre les expérimentations et de gérer le cycle

de vie des modèles ML

2.4.3.8 Outils de Test

❖ Jest



Framework de test JavaScript permettant d'exécuter les tests unitaires et d'intégration pour l'application React

❖ JUnit



Framework de test permettant d'automatiser les tests unitaires des microservices Java/Spring Boot

❖ Karate



Framework de test permettant d'automatiser les tests d'API REST et les tests d'intégration

2.4.3.9 Outils de Sécurité

❖ Keycloak



Serveur d'identité permettant de gérer l'authentification et les autorisations des utilisateurs

2.4.3.10 Outils de CI/CD (DevOps)

❖ Docker



Utilisé pour la gestion du code source, le versioning collaboratif, la revue de code et la centralisation du projet.

❖ Git



Système de contrôle de version distribué permettant de suivre les modifications du code source

❖ **GitHub**



Plateforme permettant d'héberger les dépôts Git et de collaborer sur le développement

❖ **Grafana**



Grafana

Outil de visualisation permettant de monitorer les performances et les métriques de la plateforme

❖ **Jenkins**



Outil d'intégration continue et de déploiement continu (CI/CD) permettant d'automatiser les étapes de construction, de test et de déploiement d'applications.

❖ **Nexus**



Gestionnaire de dépôts permettant de stocker et distribuer les artefacts et images Docker

❖ **Prometheus**



Outil qui collecte et analyse des métriques pour le monitoring et l'alerte.

❖ **SonarQube**



Outil d'analyse permettant de contrôler la qualité du code et de détecter les vulnérabilités

❖ **Trivy**



Scanner de sécurité permettant de détecter les vulnérabilités dans les images Docker et les dépendances

2.4.3.11 Outils d'Hébergement

❖ **Render**



Plateforme cloud permettant de déployer et d'héberger les services backend et les bases de données

❖ **Vercel**



Plateforme cloud permettant de déployer et d'héberger l'application frontend React

2.5 Présentation de la solution

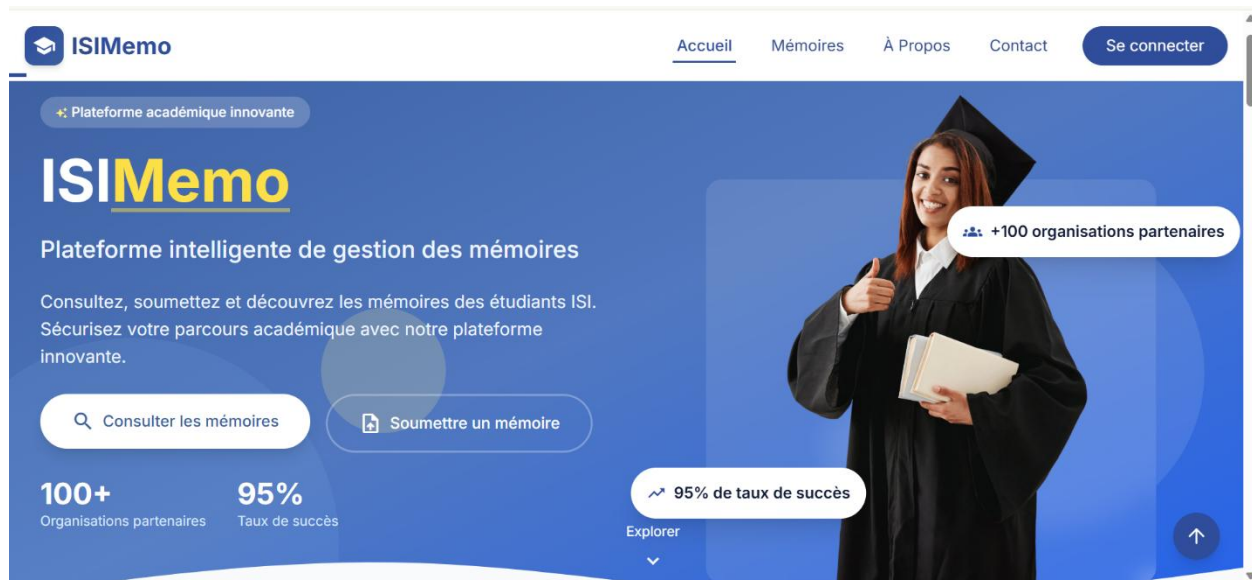


Figure 13 : Page d'accueil

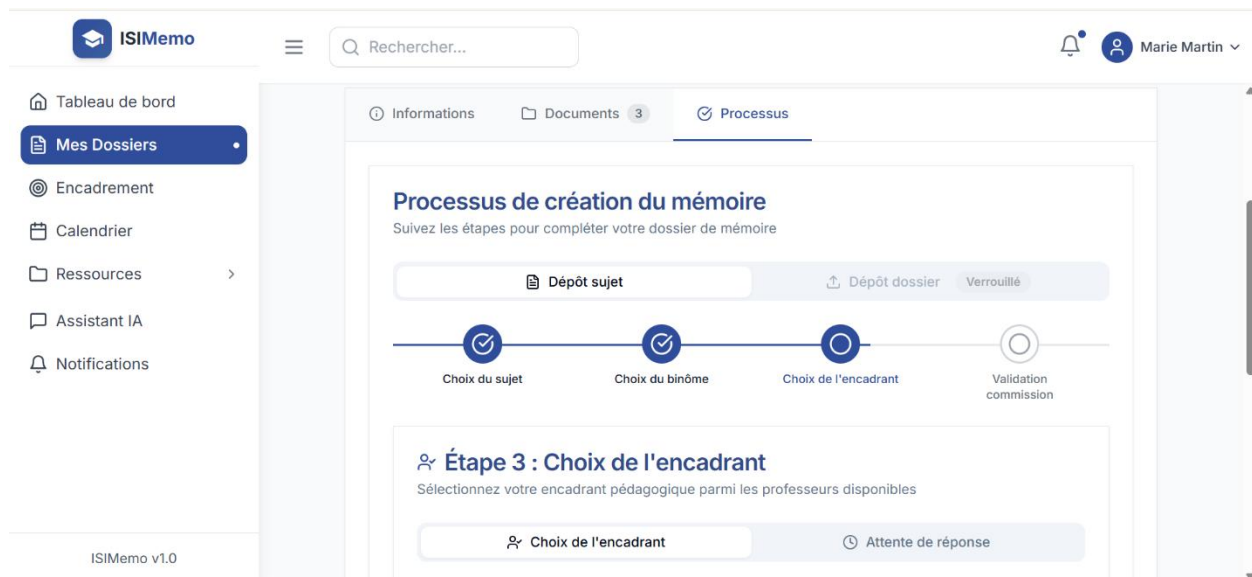


Figure 14 : Mes Dossiers – Processus

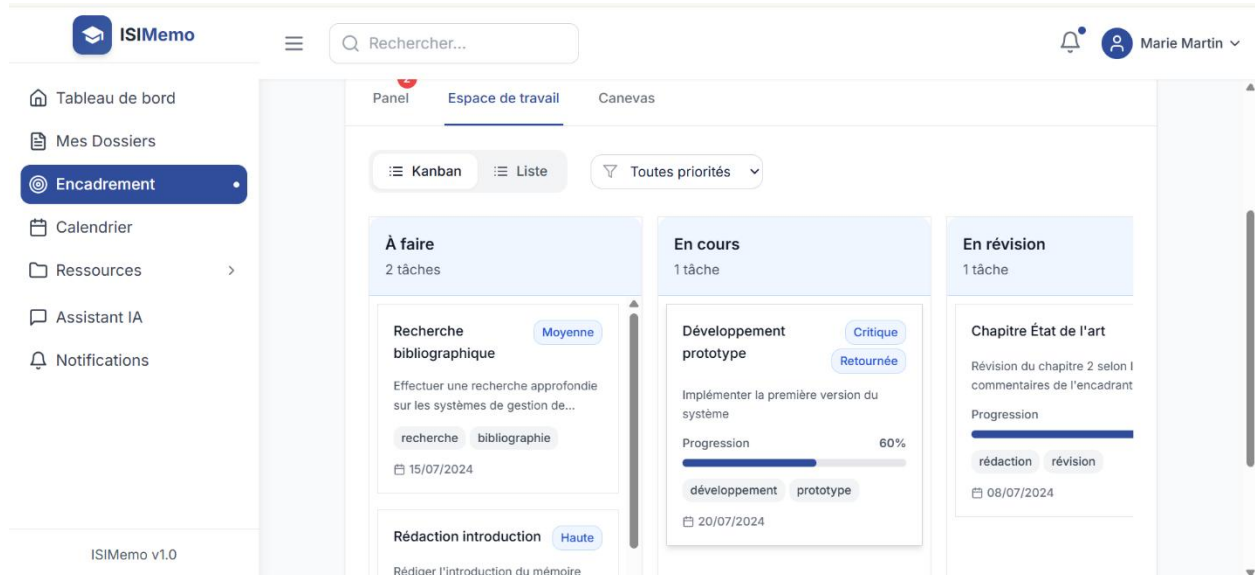


Figure 15 : Encadrement – Espace de travail

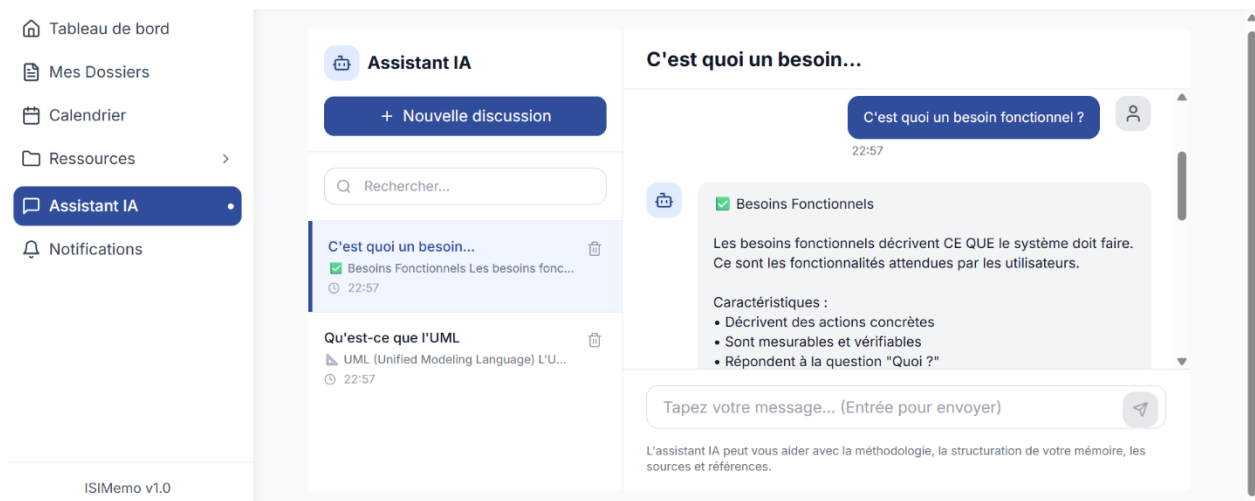


Figure 16 : Assistance IA (Chatbot)

Chapitre 3 : BILAN

3.1 Objectifs Atteints

❖ **Objectif n°1 : Module Utilisateurs**

Permettre l'authentification et la gestion des profils des utilisateurs, incluant la gestion des rôles et la protection rigoureuse des données personnelles.

❖ **Objectif n°2 : Module de Dématérialisation des Processus**

Assurer la digitalisation complète du cycle de vie du mémoire, incluant la soumission électronique des sujets et des fiches de dépôt, le dépôt des documents administratifs, et le dépôt final du mémoire corrigé, afin d'éliminer la dépendance aux supports papier.

❖ **Objectif n°3 : Module d'Encadrement**

Fournir un espace de travail centralisé permettant à l'encadrant et au candidat de communiquer ("Envoyer message"), de gérer un plan de travail ("Ajouter Ticket", "Lister Tickets"), et de valider les livrables soumis ("Consulter Livrable", "Valider", "Rejeter"), garantissant ainsi un suivi rigoureux.

❖ **Objectif n°4 : Module Bibliothèque Numérique Intelligente**

Mettre en place une bibliothèque numérique centralisant tous les mémoires passés, offrant une consultation publique et valorisant le patrimoine académique de l'ISI.

❖ **Objectif n°5 : Module d'Intelligence Artificielle**

Intégrer plusieurs services d'IA pour optimiser la qualité et l'efficacité du processus :

- *Détection de Plagiat*
- *Recommandation et Classification*
- *Chatbot Intelligent*
- *Recherche vectorielle avancée*

❖ **Objectif n°6 : Module d'Automatisation des Workflows**

Orchestrer les tâches administratives complexes en utilisant n8n pour :

- *Planification et Notifications*

❖ **Objectif n°7 : Sécurité, Performance et Modularité**

Concevoir une architecture robuste garantissant la protection des données personnelles et la sécurité des échanges, tout en assurant la performance de la plateforme. La conception modulaire devra faciliter les mises à jour futures et l'évolutivité de la solution.

3.2 Objectifs Non Atteints

Tous les objectifs fixés au départ du projet ont été atteints avec succès. Chaque module développé a répondu aux attentes et aux besoins identifiés, garantissant ainsi le bon fonctionnement de la plateforme de gestion des mémoires.

Perspectives d'Amélioration (au-delà du périmètre initial)

Bien que les objectifs définis aient été atteints, certaines fonctionnalités avancées, non incluses dans la version initiale, sont identifiées pour des évolutions futures :

- ❖ **Extension Institutionnelle Globale de la Plateforme** : Cette extension stratégique vise à déployer la plateforme sur tous les départements et à intégrer le cycle Master. L'approche repose sur une architecture multi-tenant qui équilibre personnalisation locale et gestion globale.
- ❖ **Assistance à la rédaction** : Intégrer un correcteur grammatical et stylistique intelligent pour améliorer la qualité rédactionnelle des documents soumis.
- ❖ **Analyse de cohérence** : Développer un système d'IA capable d'évaluer la cohérence structurelle et méthodologique des mémoires.
- ❖ **Application mobile** : Développer une application pour faciliter l'accès nomade et améliorer l'expérience utilisateur.
- ❖ **Mutualisation inter-établissements** : Permettre l'utilisation de la plateforme par d'autres établissements universitaires sénégalais ou de la sous-région, avec gestion multi-tenant et personnalisation par institution.
- ❖ **Mode hors ligne** : Permettre le travail en mode déconnecté avec synchronisation ultérieure.

3.3 Intérêts Personnels

La réalisation de ce projet de fin d'études représente une opportunité majeure d'acquisition de compétences techniques avancées et diversifiées. En effet, la conception et le développement de la plateforme ISI MEMO nous ont permis d'approfondir nos connaissances en architecture

microservices, un paradigme incontournable dans le développement des applications modernes. Nous avons pu maîtriser des technologies de pointe telles que React pour le développement frontend, Spring Boot et Spring Cloud pour la création de microservices robustes, ainsi que FastAPI pour le développement des services d'intelligence artificielle.

Ce projet nous a également offert l'occasion de nous familiariser avec les pratiques DevOps et MLOps, notamment l'utilisation de Docker pour la conteneurisation des services, ainsi que des outils comme MLflow, DVC et Evidently pour la gestion du cycle de vie des modèles d'apprentissage automatique. L'intégration de l'intelligence artificielle, à travers la détection de plagiat, le système de recommandation et la recherche vectorielle, nous a permis d'acquérir une expérience concrète dans le déploiement de solutions basées sur le machine learning.

Au-delà des compétences techniques, ce projet a renforcé nos capacités d'analyse, de conception et de gestion de projets complexes impliquant de multiples composants interconnectés. Il constitue ainsi une préparation solide pour notre insertion professionnelle dans le domaine du génie logiciel et de l'intelligence artificiel.

Bibliographie

➤ Mémoires :

Conception et réalisation d'une application pour la gestion des soutenances réalisée par
Melle Souici LILA 2011/2012

Conception et réalisation d'une application pour la gestion des soutenances réalisée par
RAZAFINDRAZAKA Vatasoa le 17 /03/2020

Webographie

<https://fr.scribd.com/document/706190894/Memoire-Online-etude-et-mise-en-place-d-une-plateforme-de-supervision-Malamine-Kouta> 28/08/2025 02:00

<https://theses-algerie.com/2769817647947412/memoire-de-master/universite-abou-bekr-belkaid--tlemcen/%C3%A9tude-conception-et-r%C3%A9alisation-d-une-plateforme-de-gestion-de-dipl%C3%B4mes-universitaires> 29/08/2025 10:00

<https://proredaction.com/memoire/logiciel-these-memoire-rapport> 21/08/2025 21:36

<https://fr.scribd.com/document/555590042/Etude-Conception-Et-Reealisation-d-Une-Plate-Forme-de-Gestion-de-Diplomes-Universitaires-Memoire> 20/08/2025 14:23

<https://www.memoireonline.com> 14/08/2025 16:19

<https://fr.slideshare.net/slideshow/gestion-desoutenance-230201777/230201777> 16/08/2025 13:53

<https://dspace.ummto.dz/server/api/core/bitstreams/ead44223-6fdf-4d33-9021-868622dcfacf/content> 16/08/2025 10:18

TABLE DE MATIERE

| | |
|---|------|
| Dédicaces | I |
| Remerciements..... | III |
| Liste des Figures | IV |
| Liste des Tableaux | V |
| Glossaire | VI |
| Sommaire | VIII |
| Résumé..... | X |
| Abstract | XI |
| CHAPITRE 1 : INTRODUCTION GENERALE | 1 |
| 1.1 Présentation de la structure d'accueil | 1 |
| 1.2 Contexte | 2 |
| 1.3 Problématique | 3 |
| 1.4 Objectifs du mémoire..... | 3 |
| 1.4.1 Objectif général..... | 3 |
| 1.4.2 Objectifs spécifiques | 4 |
| CHAPITRE 2 : TRAVAUX REALISES AU COURS DU STAGE | 6 |
| 2.1 Gestion Projet Agile..... | 6 |
| 2.1.1 Méthode Scrumban | 6 |
| 2.1.2 Outil ClickUp..... | 7 |
| 2.2 Spécialisations Fonctionnelles | 7 |
| 2.2.1 Les Besoins Fonctionnelles..... | 7 |
| 2.2.2 Les Besoins Non Fonctionnelles..... | 10 |
| 2.3 Méthodes D'Analyse et de Conception | 12 |

| | | |
|--------------------|--|----|
| 2.3.1 | Méthode UML | 12 |
| 2.3.2 | Diagrammes de cas d'utilisation..... | 13 |
| 2.3.3 | Diagramme de classe | 19 |
| 2.4 | Réalisation..... | 23 |
| 2.4.1 | Architecture..... | 23 |
| 2.4.2 | Technologies et Langages Utilisés..... | 24 |
| 2.4.3 | Outils Utilisés..... | 25 |
| 2.4.3.1 | Outils de Modélisation..... | 25 |
| 2.4.3.2 | Outils de Prototypage..... | 25 |
| 2.4.3.3 | Outils de Productivité | 25 |
| 2.4.3.4 | Outils de Développement..... | 26 |
| 2.4.3.5 | Outils d'Automatisation..... | 26 |
| 2.4.3.6 | Outils de Stockage | 27 |
| 2.4.3.7 | Outils de MLOps..... | 27 |
| 2.4.3.8 | Outils de Test | 28 |
| 2.4.3.9 | Outils de Sécurité..... | 28 |
| 2.4.3.10 | Outils de CI/CD (DevOps)..... | 28 |
| 2.4.3.11 | Outils d'Hébergement..... | 30 |
| 2.5 | Présentation de la solution | 31 |
| CHAPITRE 3 : | BILAN | 33 |
| 3.1 | Objectifs Atteints | 33 |
| 3.2 | Objectifs Non Atteints | 34 |
| 3.3 | Intérêts Personnels | 34 |
| Bibliographie..... | | i |
| Webographie | | ii |

| | |
|-----------------------|-----|
| TABLE DE MATIERE..... | iii |
|-----------------------|-----|