



Direction Générale des Etudes Technologiques
Institut Supérieur des Études Technologiques de Kébili
Département Technologies de l'Informatique

Projet de Fin d'Études

En vue de l'obtention du diplôme

LICENCE APPLIQUÉE EN INFORMATIQUE

Spécialité : Développement des systèmes d'information

Gestion du Centre Régional de Maintenance de Kébili

Réalisé par :

BenHamad Mhemed

MOKHTAR KHALED

Sous la direction de :

M. *****

*Soutenu le ***** , Devant le jury : ******

M. Rochdy BELHASSEN : - Encadrant

Année universitaire 2023/2024

Remerciement

Au terme de ce travail résultat de tant d'années de sacrifices et d'efforts, nous tenons à remercier avec beaucoup de respect et de reconnaissances **Mr. Rochdy Belhassan** en tant qu'encadrant, pour sa disponibilité, sa valeur, sa bonne directive, et sa patience qu'il a montrée pour contribuer à la réalisation de ce projet de fin d'études et enfin de vouloir accepté de juger le contenu de ce rapport. Nos vifs remerciements s'adressent également à **Mr. Hsan BenSalah** et à **Mr. Meher Rejeb** pour avoir accepté de commenter et de juger ce travail. Nous serons très reconnaissants envers les enseignants du département informatique qui ont procédé à notre enseignement durant les années universitaires 2021 à 2024

Nous aimerions également remercier nos collègues du centre régional de maintenance de Kébili pour leurs encouragements et leur soutien. Leur motivation et leur camaraderie ont été une source de force et d'inspiration tout au long de notre parcours.

Enfin, nous exprimons notre gratitude à tous ceux qui ont contribué à la réussite de notre projet. Qu'il s'agisse de fournir des ressources, de partager des compétences ou d'offrir des encouragements, vos contributions ont été inestimables. Nous vous sommes vraiment reconnaissants de nous avoir aidés à faire de ce projet une réalité et de nous avoir permis de terminer notre dernière année d'études avec confiance et fierté.

[Mhemed - Khaled]

الإهداء

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
﴿وَأَخْفِضْ لَهُمَا جَنَاحَ الذُّلِّ مِنَ الرَّحْمَةِ وَقُلْ رَبِّ ارْحَمْهُمَا كَمَا رَبَّيَانِي صَغِيرًا﴾
صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمُ
الإسراء : 24

أُهْدِي هَذَا الْعَمَلَ إِلَى الْغَائِبِ الْحَاضِرِ فِي قَلْبِي ، إِلَى رُوحِ وَالِدِي الَّذِي أَفْتَقَدُهُ
كَأُهْدِيهِ إِلَى أُمِّي الْحُنُونِ نَبْضَ الْفُؤَادِ وَإِلَى رَفِيقَةِ دَرْبِي الدَّوُوبِ وَإِلَى حَبِيبِي هَارُونَ
رُوحَ الرُّوحِ
الَّذِينَ هُمْ سَنَدِي وَالشَّمْعَةُ الْمُضِيئَةُ فِي طَرِيقِي عَلَى الدَّوَامِ
كَأُهْدِيهِ إِلَى الْمُحْتَرَمِ جَدِّ السَّيِّدِ رُشْدِي بِلَحْسَنٍ لِمَا قَدَّمَهُ مِنْ تَأْطِيرٍ بِمُسْتَوَى عَالِيٍّ مِنَ
الْحَرْفِيَّةِ

إِمْحَدُ

Dédicace

Je dédie ce projet fin d'étude :

À qui ma guidé et soutenu tout au long du processus : À Mr Rochdy belhassen.
À Ceux que j'ai de plus précieux et de plus cher ; Ceux qui ont tant sacrifié ; Ceux qui ont
fait de moi ce que je suis : À mes parents.
À qui m'a apporté un soutien et des encouragements indéfectibles tout au long de mon
parcours académique : À ma chère épouse.
À ceux qui ont été pour moi les frères et sœurs que je n'ai pas : À mes amis qui se
reconnaîtront.

Khaled

Table des matières

Remerciement	i
dedicace Mhemed	ii
dedicace khaled	iii
Introduction générale	1
I PRESENTATION DU CADRE DE PROJET	2
1. Introduction :	2
1.1. Centre National de Maintenance (CNM) :	3
1.2. Centre Régional de Maintenance (CRM) de Kébili :	4
2. Conclusion :	10
II ETUDE PREALABLE	11
1. Introduction :	11
2. Présentation du Projet de fin d'études :	11
2.1. Définition du Champ de l'Étude :	11
2.2. Objectifs à Atteindre :	12
3. Etude de l'existant :	13
3.1. Analyse de l'existant :	13
3.2. Critiques de l'existant :	14
3.3. Solution proposée :	17
4. Conclusion :	20
III SPECIFICATION ET ANALYSE CONCEPTUELLE	21
1. Introduction :	21
2. Présentation du langage de modélisation :	21

2.1.	définition :	21
3.	Spécification des besoins :	22
3.1.	Besoins fonctionnels :	22
3.2.	Besoins non fonctionnels :	25
3.3.	Diagramme cas d'utilisation :	25
3.4.	Diagramme de classe :	32
4.	Conception de la base de données :	32
5.	Représentation de diagramme de séquence pour un gestionnaire de projet :	40
6.	Conclusion :	45
IV	REALISATION	46
1.	Introduction :	46
2.	Environnement de réalisation :	46
2.1.	Environnement matériel :	46
3.	Organigramme d'application :	48
4.	Les interfaces de la réalisation :	48
4.1.	Interface authentification :	49
4.2.	interface des projets assignés :	49
4.3.	interface des projets d'infrastructure scolaire :	49
4.4.	interface des ressources et des budgets :	49
4.5.	interface des établissements scolaires :	49
5.	Conclusion :	49
	Conclusion générale	50
	Bibliographie	51
	Annexe	52

Table des figures

I.1	Logo du CNM	3
I.2	Organigramme du CRM de Kébili	5
I.3	Processus de Gestion des Projets au Centre Régional de Maintenance	10
II.1	solution proposée	19
III.1	Accéder à l'interface des projets assignés	27
III.2	Accéder à l'interface des projets d'infrastructure scolaire	28
III.3	Accéder à l'interface des ressources et des budgets	30
III.4	Accéder à l'interface des établissements scolaires	31
III.5	Diagramme de classe	32
III.6	Diagramme de séquence Authentification	41
III.7	Diagramme de séquence Afficher liste projets par type	42
III.8	Diagramme de séquence créer un nouveau projet	43
III.9	Diagramme de séquence suivi d'un projet en cours	45
IV.1	Spécification de l'appareil	46
IV.2	Spécification de windows	47
IV.3	organigramme de l'application	48
IV.4	base de donnée	53

Liste des tableaux

I.1	Coordonnées du CNM	4
I.2	types de projets	7
I.3	Les statistiques des établissements éducatifs	8
II.1	critique de l'existant	15

Introduction générale

Les projets de chantiers de construction prennent des mois ou des années avant d'être achevés. C'est pourquoi il demande beaucoup de travail et d'efforts pour en suivre l'évolution. Il est très important de suivre son évolution pour s'assurer que le plan du projet se déroule sans heurts et pour pouvoir identifier rapidement les problèmes et les risques. De cette façon, l'équipe de gestion sera en mesure de trouver une solution et de gérer le problème immédiatement.[5]

La gestion de projets est aujourd'hui appliquée dans les secteurs public et privé à travers le monde. Le secteur public y a en effet recours, notamment pour stimuler le développement et améliorer les services publics ou la gestion des actifs du secteur public. De plus en plus, les gouvernements se joignent aux efforts du secteur privé pour mettre en œuvre des projets afin d'acquérir, maintenir, renouveler ou construire des infrastructures publiques.[6]

La gestion de projet de construction peut être définie comme étant la direction, la réglementation et la supervision d'un projet, en partant de son développement initial, jusqu'à son achèvement. De la préparation du chantier à sa livraison en passant par l'exécution des travaux, chaque étape d'un projet de construction nécessite un suivi et un contrôle continus. Pour ce faire, cela requiert le recours aux nouvelles technologies qui offrent la possibilité d'assurer une gestion intégrée incluant l'ensemble des paramètres rentrant en jeu.

C'est pourquoi ce travail propose une méthode pour le centre régional de maintenance afin d'intégrer le développement durable des projets, de la conception au suivi du bâtiment durant son usage en passant par la phase de travaux.

Chapitre I

PRESENTATION DU CADRE DE PROJET

Objectif du chapitre :

Ce chapitre est structuré autour de deux parties principales : la présentation du Centre National de Maintenance (CNM)[3] et le fonctionnement interne du Centre Régional de Maintenance (CRM) de Kébili, incluant les divers projets éducatifs supervisés par le CRM.

1. Introduction :

Ce premier chapitre de notre Projet de Fin d'Études (PFE) nous plonge au cœur de notre stage au Centre Régional de Maintenance (CRM) de Kébili, notre organisme d'accueil. Il pose les fondations de notre étude en offrant une vue d'ensemble de notre environnement professionnel et des missions qui nous attendent. Nous débuterons par une présentation détaillée du Centre National de Maintenance (CNM), soulignant son rôle crucial dans la gestion et la maintenance des infrastructures éducatives à travers toute la Tunisie. Cette présentation éclaire le contexte de notre stage et les enjeux qui nous attendent. Ensuite, nous explorerons en profondeur le fonctionnement interne du CRM de Kébili, mettant en lumière ses missions spécifiques, ses responsabilités et son rôle crucial dans la préservation et l'amélioration des infrastructures éducatives de la région. Nous aborderons également les différents types de projets éducatifs supervisés par le CRM, notamment la construction, la maintenance et l'aménagement des établissements scolaires, pour mieux comprendre les

objectifs et les exigences de chaque projet. Enfin, nous examinerons de près le processus de gestion des projets au sein du CRM, en détaillant les étapes clés de planification, de coordination et de suivi. Cette analyse nous éclairera sur la manière dont le CRM assure la réussite et la qualité des projets d'amélioration des infrastructures éducatives dans la région de Kébili.

1.1. Centre National de Maintenance (CNM) :

1.1.1. Présentation du CNM :

Le Centre National de Maintenance (CNM) est une entité gouvernementale dont la responsabilité principale est d'assurer la gestion et la maintenance des infrastructures éducatives à travers toute la Tunisie. Cette mission englobe la supervision de la maintenance des bâtiments scolaires, des équipements et des installations techniques, visant à garantir leur bon fonctionnement. En assurant la réparation et l'entretien réguliers, le CNM contribue à créer un environnement propice à l'apprentissage, offrant ainsi aux élèves et au personnel éducatif des conditions optimales pour leurs activités quotidiennes. Pour assurer une couverture complète du territoire tunisien, le CNM est décentralisé en 24 centres régionaux. Chaque centre régional est chargé de superviser et de coordonner les activités de maintenance dans sa zone géographique spécifique. Cette décentralisation permet une gestion plus efficace et adaptée aux besoins locaux, en garantissant une réponse rapide et efficace aux problèmes d'entretien et de réparation. Ainsi, grâce à la présence de ces centres régionaux, le CNM peut intervenir rapidement et efficacement dans toutes les régions du pays pour assurer la préservation et l'amélioration des infrastructures éducatives, contribuant ainsi à l'amélioration globale de l'environnement d'apprentissage en Tunisie.



FIG. I.1 – Logo du CNM

1.1.2. Coordonnées du CNM :

Les coordonnées du Centre National de Maintenance (CNM) sont présentées dans le tableau suivant :

TAB. I.1 – Coordonnées du CNM

Adresse	26, Avenue de la République, 2050 - Hamma Lif
Téléphone	71 290 292
Fax	71 439 385
Email	CNM@minedu.edunet.tn

1.2. Centre Régional de Maintenance (CRM) de Kébili :

1.2.1. Présentation du CRM de Kébili :

Dans le gouvernorat de Kébili, le Centre Régional de Maintenance (CRM), relevant du Commissariat Régional de l'Éducation, a été créé en 2019 pour assumer une fonction essentielle dans la préservation et l'amélioration des infrastructures éducatives locales. En tant qu'entité dédiée à la mise en œuvre des directives du Centre National de Maintenance (CNM), le CRM de Kébili est spécifiquement chargé de la maintenance, de l'entretien et de la construction des établissements d'enseignement dans la région. Sous la direction d'un chef de centre désigné par le ministre de l'Éducation, le CRM élabore un programme annuel aligné sur le plan prévisionnel préventif du ministère. Ses responsabilités comprennent :

- Elaborer un programme annuel pour la mise en œuvre du plan prévisionnel préventif du ministère de l'Éducation.
- Gérer les urgences et répondre aux demandes d'intervention d'urgence.
- Superviser les travaux d'entretien et de construction des établissements d'enseignement.
- Gérer les contrats liés à l'entretien, à la maintenance et à la construction.
- Veiller au respect des normes et procédures établies par le CNMI et le ministère de l'Éducation.

En assurant le bon fonctionnement des écoles primaires, des écoles préparatoires, des lycées secondaires et autres installations éducatives à Kébili, le CRM contribue activement à garantir un environnement d'apprentissage sûr et favorable à l'éducation dans la région, conformément à la vision et aux objectifs du gouvernement tunisien en matière d'éducation et de développement des infrastructures éducatives.

1.2.2. Organigramme du CRM de Kébili :

Voici l'organigramme détaillant la répartition des responsabilités au sein du Centre Régional de Maintenance de Kébili : Dans le cadre de cette organisation, il est essentiel de

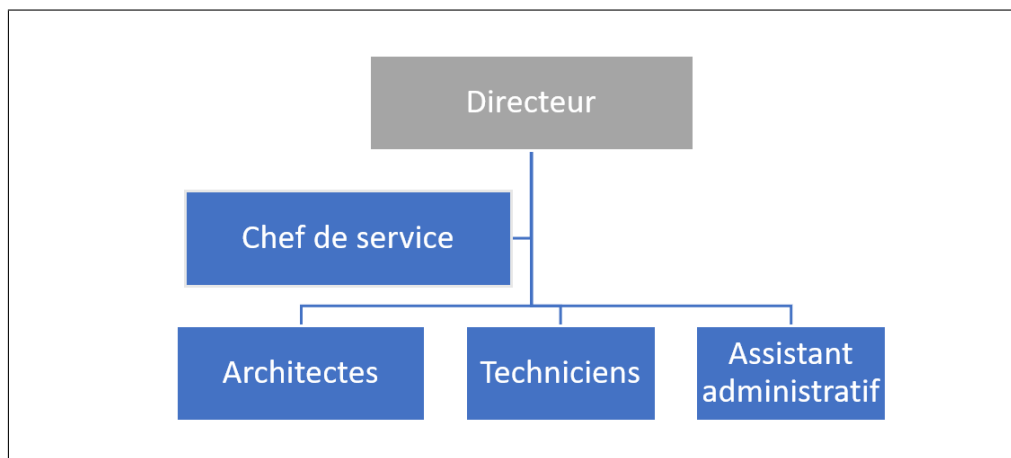


FIG. I.2 – Organigramme du CRM de Kébili

comprendre les rôles de chaque membre du personnel et leur contribution au bon fonctionnement et à la réalisation des projets. Ces rôles comprennent :

Directeur : Le Directeur, au sein du Centre Régional de Maintenance de Kébili, joue un rôle primordial. En tant que premier responsable, il supervise l'ensemble des activités du centre, garantissant ainsi le bon déroulement des projets. Son autorité lui permet de signer tous les documents officiels liés aux projets en cours, assurant ainsi la conformité administrative et juridique des opérations menées par le CNM.

Chef service : Au sein du Centre Régional de Maintenance (CRM) de Kébili, le chef de service assume un rôle crucial. Il est chargé d'organiser les tâches quotidiennes du centre, assurant ainsi une coordination efficace des équipes sur le terrain. En effectuant des visites de chantier régulières, il contrôle toutes les étapes des projets pour garantir leur conformité et leur qualité.

Architecte : Les architectes jouent un rôle crucial dans la réalisation des projets de construction et d'aménagement sous la supervision du Centre Régional de Maintenance (CRM) de Kébili. Leur responsabilité principale est de superviser la partie études du projet, en travaillant en étroite collaboration avec les concepteurs et les autres intervenants. Leur expertise est essentielle dans la conception des plans, en tenant compte à la fois des aspects esthétiques et fonctionnels. Les architectes contribuent également à l'élaboration de solutions adaptées aux besoins spécifiques du projet, en veillant à ce que les normes de qualité et de sécurité soient respectées tout au long du processus. En résumé, leur implication est cruciale dans la conception et la planification des travaux, assurant ainsi le succès et la qualité des projets de construction et d'aménagement supervisés par le CRM.

Techniciens : Les techniciens, au sein du Centre Régional de Maintenance (CRM) de Kébili, représentent une ressource fondamentale, au nombre de treize, et jouent un rôle crucial dans le bon déroulement des projets. Leur implication s'étend à diverses responsabilités, allant de l'étude des projets au suivi des chantiers en passant par le dépouillement des offres et la gestion des paiements. Leur expertise technique est un pilier central pour assurer l'exécution efficace et de qualité des travaux supervisés par le CRM.

Assistant administratif : L'assistant administratif assume un rôle crucial dans la gestion efficace des opérations administratives. Chargé de la supervision du bureau d'ordre, il assure le traitement efficace et organisé de la documentation et de la correspondance. Son implication garantit que les affaires administratives courantes sont gérées de manière efficace, permettant ainsi un flux de travail fluide et une communication cohérente au sein de l'organisation. En tant que tel, l'assistant administratif contribue à maintenir un environnement de travail bien organisé et efficace au sein du CRM de Kébili.

1.2.3. Projets éducatifs : Construction, Maintenance et Aménagement par le CRM :

Avant tout, un projet est défini comme un ensemble d'activités planifiées et coordonnées visant à atteindre un objectif spécifique, tel que la construction, la maintenance ou l'aménagement des établissements éducatifs. Le tableau ci-dessous présente les trois types de projets auxquels le Centre Régional de Maintenance (CRM) de Kébili contribue activement pour assurer le bon fonctionnement des établissements éducatifs :

TAB. I.2 – types de projets

type de projet	missions
construction	Le CRM supervise de manière approfondie la planification et l'exécution des travaux de construction des infrastructures éducatives. Cela inclut la coordination avec les architectes et les ingénieurs pour concevoir des plans fonctionnels et sûrs, ainsi que la collaboration avec les entrepreneurs et les sociétés de construction pour réaliser ces plans sur le terrain. Le CRM veille à ce que les bâtiments soient construits selon les normes de qualité et de sécurité requises, garantissant ainsi un environnement d'apprentissage sûr et adapté.
Maintenance	Le CRM est également chargé de la maintenance continue des installations existantes. Des techniciens spécialisés assurent l'entretien régulier des bâtiments, des équipements et des infrastructures. Leur travail consiste à identifier et à résoudre rapidement les problèmes potentiels, contribuant ainsi à prolonger la durée de vie utile des infrastructures éducatives et à garantir un environnement sûr et fonctionnel pour les élèves et le personnel.
Aménagement	Le CRM collabore étroitement avec des experts en aménagement pour optimiser l'utilisation de l'espace dans les établissements éducatifs. Cela comprend la création de zones fonctionnelles telles que les salles de classe, les salles de restauration, les dortoirs pour les internes et les bâtiments administratifs. En travaillant ensemble, le CRM et les experts en aménagement veillent à ce que chaque espace soit conçu de manière ergonomique et adapté aux besoins spécifiques de la communauté scolaire, favorisant ainsi un environnement propice à l'apprentissage et au développement.

Ces initiatives, dirigées par le CRM, visent à améliorer la qualité, la durabilité et la fonctionnalité des infrastructures éducatives, soutenant ainsi l'éducation de manière efficace. Le tableau ci-dessous présente les statistiques des établissements éducatifs inclus dans les projets du Centre Régional de Maintenance (CRM) de Kébili :

TAB. I.3 – Les statistiques des établissements éducatifs

Type d'établissement	Nombre
Ecoles primaires	88
Ecoles secondaires	30
Lycées	16
Ecoles secondaires	30
Lycées	16
Restaurants	5
Dortoirs	2
Bâtiments administratifs	7

1.2.4. Processus de Gestion des Projets au CRM de Kébili :

Voici les étapes du processus de gestion des projets au sein du Centre Régional de Maintenance (CRM) de Kébili :

Etape 1 : Élaboration du plan prévisionnel

- Développement d'un plan prévisionnel détaillé, soumis à l'approbation des autorités compétentes.
- Une fois validé, préparation des études nécessaires, y compris la désignation des concepteurs conformément aux procédures établies.

Etape 2 : Présentation des études avant-projet

- Présentation successive des études Avant-Projet Sommaire (APS), Avant-Projet Détaillé (APD), puis des études Avant-Projet Détaillé Lots Spéciaux, selon un calendrier préétabli.

- Documentation des discussions et des négociations sur les plans et les prix à travers des procès-verbaux.

Etape 3 : Collaboration avec les concepteurs pour la préparation des appels d'offres

- Travailler en étroite collaboration avec les concepteurs pour préparer les dossiers d'appel d'offres.
- Soumission des dossiers à l'approbation du délégué régional à l'éducation pour publication dans les journaux, sur le site national des marchés publics et l'application Tuneaps.
- Ouverture des offres après un mois de publication, évaluation et préparation d'une proposition d'attribution du marché au soumissionnaire retenu, ou annulation de l'appel d'offres en cas d'évaluation non concluante, soumise à la commission des marchés.

Etape 4 : Suivi rigoureux des projets approuvés

- Suivi minutieux des projets approuvés pour garantir leur exécution conforme aux termes du contrat.
- Elaboration des états de règlement pour les entrepreneurs et les concepteurs, ainsi que résolution des problèmes relatifs aux chantiers ou aux contrats.

Etape 5 : Préparation du dossier de règlement définitif

- Rassemblement de tous les documents nécessaires pour le dossier de règlement définitif une fois les projets terminés.

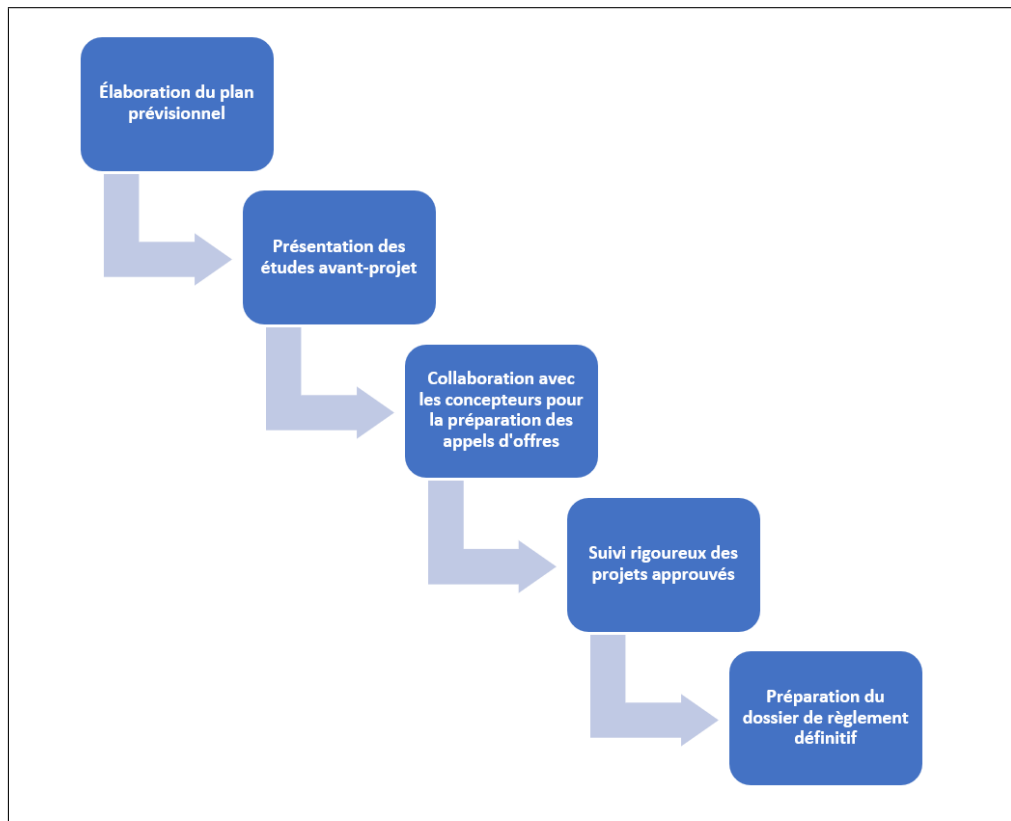


FIG. I.3 – Processus de Gestion des Projets au Centre Régional de Maintenance

2. Conclusion :

Ce chapitre introductif a exploré en profondeur le cadre de notre stage au Centre Régional de Maintenance (CRM) de Kébili. Nous avons présenté le rôle essentiel du Centre National de Maintenance (CNM) dans la gestion des infrastructures éducatives à l'échelle nationale, ainsi que le rôle spécifique du CRM dans la région de Kébili. En mettant en lumière les missions du CRM, telles que la construction, la maintenance et l'aménagement des établissements éducatifs, ainsi que le processus de gestion des projets, nous avons jeté les bases nécessaires pour comprendre notre environnement professionnel et les défis à relever dans le cadre de notre stage. Le prochain chapitre portera sur l'étude préalable.

Chapitre II

ETUDE PREALABLE

Objectif du chapitre :

Ce chapitre comprend trois parties ; la présentation du sujet de PFE, une étude de l'existant du système actuel et la solution proposée pour la gestion du centre régional de Kébili CRM.

1. Introduction :

Ce chapitre se consacre à une étude préalable approfondie de notre projet de fin d'études sur la gestion des projets d'infrastructure scolaire pour le Centre Régional de Maintenance de Kébili. Nous commencerons par présenter en détail le champ de notre étude, en exposant les objectifs fondamentaux de notre projet. Ensuite, nous analyserons en profondeur l'existant, en identifiant les processus, les outils et les lacunes actuelles dans la gestion des projets d'infrastructure scolaire. Enfin, nous proposerons une solution innovante et adaptée pour répondre aux besoins spécifiques de notre projet.

2. Présentation du Projet de fin d'études :

2.1. Définition du Champ de l'Étude :

Notre projet de fin d'études consiste en le développement d'une application dédiée à la gestion des projets d'infrastructure scolaire pour le Centre Régional de Maintenance de Kébili. L'objectif principal de cette application est d'optimiser la coordination et le suivi des

projets au sein des établissements scolaires. Nous cherchons à améliorer la planification, la réalisation et le suivi de ces projets en fournissant une solution informatique transparente et efficace pour toutes les étapes du processus. Cette initiative vise également à renforcer la communication entre les différentes parties prenantes, notamment les responsables de projet, les membres d'équipe et les responsables d'infrastructures éducatives, afin de répondre de manière précise aux besoins spécifiques de chaque établissement.

2.2. Objectifs à Atteindre :

Les objectifs principaux de notre projet de gestion des projets d'infrastructure scolaire sont les suivants :

- **Simplifier le processus de planification et de suivi des projets d'infrastructure scolaire :** Nous visons à fournir des outils adaptés pour gérer les différentes phases de chaque projet, facilitant ainsi la gestion globale de ces projets.
- **Améliorer la coordination entre les parties prenantes :** En intégrant des fonctionnalités de communication et de collaboration au sein de l'application, nous cherchons à renforcer la coordination entre les responsables de projet, les membres d'équipe et les autres parties prenantes.
- **Assurer une gestion transparente et efficace des ressources :** Nous nous engageons à fournir des informations détaillées sur les budgets, les dépenses et les prévisions budgétaires, garantissant ainsi une utilisation optimale des ressources financières et matérielles allouées à chaque projet.
- **Faciliter l'expression des besoins spécifiques des établissements scolaires :** Nous intégrerons des fonctionnalités permettant aux parties prenantes de détailler leurs exigences en termes d'infrastructures éducatives, afin de répondre de manière précise aux besoins de chaque établissement.
- **Mettre en place un système de suivi en temps réel des projets :** Nous mettons en œuvre un système permettant aux responsables de projet de suivre l'avancement des travaux et d'identifier rapidement les éventuels retards ou problèmes rencontrés, favorisant ainsi une gestion proactive des projets.

3. Etude de l'existant :

L'étude de l'existant consiste à examiner en détail le fonctionnement actuel du système de gestion des projets d'infrastructure scolaire. Cela inclut l'analyse des différentes étapes du processus, des interactions entre les parties prenantes, des outils et des technologies utilisés, ainsi que des points forts et des faiblesses du système. Cette analyse approfondie permet de mieux comprendre les lacunes et les besoins du système actuel, ce qui est essentiel pour définir les objectifs et les exigences du projet d'amélioration. En identifiant les domaines qui nécessitent des améliorations, nous pourrions orienter nos efforts vers des solutions efficaces qui répondent aux besoins spécifiques des utilisateurs et qui améliorent globalement la gestion des projets d'infrastructure scolaire.

3.1. Analyse de l'existant :

L'analyse de l'existant révèle un processus bien structuré de gestion des projets d'infrastructure scolaire par le Centre de maintenance de Kébili, impliquant différents intervenants à chaque étape.

a : Etudes et planification : Dans cette phase initiale, le Centre de maintenance de Kébili travaille avec des ingénieurs privés pour réaliser des études approfondies et des analyses de faisabilité. Les ingénieurs privés apportent leur expertise technique pour évaluer la viabilité des projets et proposer des solutions adaptées. Les parties prenantes internes, telles que les responsables de la commission régionale de l'éducation et les représentants des infrastructures éducatives, peuvent également être consultées pour identifier les besoins spécifiques et les exigences des projets. Cette étape vise à poser des bases solides pour la conception et l'exécution des projets, en prenant en compte les aspects techniques, financiers et réglementaires.

b : Collecte et analyse des données des appels d'offres : Le Centre de maintenance de Kébili est chargé de collecter des informations détaillées sur les matériaux, l'équipement, la main-d'œuvre et les exigences légales et réglementaires pour chaque projet. Les fournisseurs, les entrepreneurs et les prestataires de services peuvent être consultés pour obtenir des devis et des informations sur les coûts et les disponibilités des ressources nécessaires. Les parties prenantes internes, telles que les gestionnaires de projet et les membres de l'équipe de construction, sont également impliquées dans la collecte et l'analyse des données

pour s'assurer de leur pertinence et de leur précision. Cette phase permet d'évaluer les coûts et les ressources nécessaires à chaque projet, et elle sert de base pour la planification et l'exécution ultérieures.

c : Suivi et supervision du projet : Pendant la réalisation des projets, le Centre assure un suivi continu en effectuant des visites régulières sur site, des inspections et des rapports d'avancement. Les gestionnaires de projet et les superviseurs sont chargés de superviser les activités sur le terrain et de garantir que les travaux sont réalisés conformément aux plans et aux spécifications établis. Les parties prenantes internes et externes, telles que les représentants des écoles, les entrepreneurs et les organismes de réglementation, peuvent être impliquées dans le processus de supervision pour fournir des commentaires et des conseils. Cette étape vise à assurer que les projets progressent conformément aux normes et réglementations requises, et à détecter et résoudre rapidement les problèmes potentiels.

d : Règlement final du projet : Une fois les projets achevés, le Centre de maintenance est chargé de finaliser tous les aspects administratifs et financiers. Cela inclut la vérification et l'approbation des factures, la clôture des contrats avec les entrepreneurs et les fournisseurs, et la préparation des rapports finaux. Les parties prenantes internes, telles que les responsables financiers et les auditeurs internes, peuvent être impliquées dans le processus de règlement pour garantir la conformité aux politiques et aux procédures établies. Les représentants des infrastructures éducatives et les bénéficiaires finaux peuvent également être consultés pour fournir des commentaires sur la qualité et la conformité des projets. Cette étape est cruciale pour s'assurer que les projets sont achevés dans les délais et le budget impartis, et pour évaluer leur conformité aux normes de qualité et de performance établies.

3.2. Critiques de l'existant :

Le processus actuel de gestion des projets d'infrastructure scolaire par le Centre de Maintenance de Kébili révèle plusieurs lacunes et inefficacités. Le tableau suivant expose les problématiques identifiées et leurs critiques :

TAB. II.1 – critique de l'existant

Problématiques identifiées	Critiques
Lacunes dans la coordination	Le manque de coordination et de communication efficaces entre les différents intervenants, tels que les responsables de la commission régionale de l'éducation, les ingénieurs privés, les représentants des écoles et les entrepreneurs, entraîne des retards, des erreurs et des problèmes de qualité dans la gestion des projets d'infrastructure scolaire. Cette absence de coordination peut conduire à des malentendus, des doublons de travail et des conflits d'intérêts, compromettant ainsi le bon déroulement des projets.
Travail manuel et documents physiques	Actuellement, la gestion des projets d'infrastructure scolaire repose principalement sur des travaux manuels et des documents physiques, tels que des feuilles de calcul, des rapports imprimés et des formulaires papier. Cette approche entraîne des inefficacités, des erreurs de saisie de données et une perte de temps significative. De plus, la manipulation et le stockage de ces documents peuvent être sujets à des erreurs humaines, à des pertes de documents et à des difficultés de partage d'informations.
Manque de visibilité sur les projets en cours	L'absence de détails suffisants sur les projets en cours limite la capacité des gestionnaires de projet à suivre l'avancement des travaux, à anticiper les obstacles potentiels et à prendre des décisions éclairées.
Suite sur la page suivante...	

Problématiques identifiées	Critiques
Limitations de l'application existante	L'application existante utilisée pour la gestion des projets d'infrastructure scolaire présente plusieurs limitations significatives. Elle ne permet pas de suivre de manière exhaustive et transparente toutes les étapes des projets, de la planification initiale à la finalisation. De plus, elle ne permet pas aux parties prenantes de pleinement exprimer leurs besoins spécifiques en termes d'infrastructures scolaires, limitant ainsi la capacité à concevoir des solutions adaptées et efficaces. Ces limitations réduisent la visibilité sur l'état d'avancement des projets, entravant ainsi la prise de décisions éclairées et la gestion efficace des ressources.
Absence de statistiques et de données analytiques	L'absence de statistiques et de données analytiques sur les performances passées des projets limite la capacité à évaluer et à améliorer les processus de gestion de projet de manière proactive. Sans ces données, il est difficile d'identifier les tendances, les défis récurrents et les domaines d'amélioration potentiels, ce qui entrave la capacité à optimiser les performances et à garantir la réussite des projets futurs.
Ressources insuffisantes	Des ressources limitées en termes de personnel qualifié, de budget et de matériel peuvent entraver la réalisation efficace des projets d'infrastructure scolaire. Ces contraintes peuvent limiter la portée des projets, compromettre leur qualité et leur durabilité, et entraîner des retards dans leur réalisation. De plus, des ressources insuffisantes peuvent également affecter négativement la capacité à mettre en œuvre des pratiques de gestion de projet optimales et à assurer une coordination efficace entre les parties prenantes.
<i>Suite sur la page suivante...</i>	

Problématiques identifiées	Critiques
Absence d'un tableau de bord de suivi des projets	L'absence d'un tableau de bord centralisé et informatisé pour suivre les projets d'infrastructure scolaire limite la capacité à surveiller efficacement leur progression, les ressources utilisées et les éventuels obstacles rencontrés. Un tableau de bord permettrait de visualiser en temps réel l'état d'avancement des projets, les indicateurs de performance clés et les jalons à atteindre. Cela faciliterait la prise de décisions éclairées, l'identification précoce des problèmes et la mise en œuvre de mesures correctives appropriées pour assurer le succès des projets.
Absence d'un espace dédié pour les parties prenantes	Actuellement, il n'existe pas d'espace centralisé où les parties prenantes, telles que les responsables de projet, les membres de l'équipe, les responsables d'infrastructure éducative, et autres, puissent collaborer, partager des informations et exprimer leurs besoins spécifiques. Cette absence d'une plateforme dédiée peut entraîner des difficultés de communication, des retards dans la prise de décisions et une coordination inefficace entre les différents acteurs impliqués dans les projets d'infrastructure scolaire. La mise en place d'un tel espace pourrait améliorer la collaboration, favoriser la transparence et renforcer l'engagement des parties prenantes dans la gestion des projets.

3.3. Solution proposée :

La solution proposée vise à améliorer l'application existante de gestion des projets d'infrastructure scolaire en tenant compte des critiques détaillées précédemment. Voici comment chaque besoin spécifique sera adressé :

- **Fournir des détails complets sur chaque projet :** L'application offrira une visibilité exhaustive sur l'état actuel de chaque projet, y compris ses phases de réalisation, ses échéances et les ressources associées. Cette fonctionnalité permettra une

gestion plus efficace en fournissant toutes les informations pertinentes au bon moment.

- **Suivi des projets en temps réel :** Une fonctionnalité de suivi en temps réel permettra aux utilisateurs de suivre instantanément l'avancement des projets, les retards éventuels et les changements de statut. Cela favorisera une gestion proactive et réactive des projets, améliorant ainsi la réactivité de l'équipe.
- **Notifier en temps réel :** Un système de notifications en temps réel informera les utilisateurs des mises à jour importantes, comme les changements d'état des projets ou les nouvelles affectations de tâches. Cette fonctionnalité garantira une communication efficace et une prise de décision rapide.
- **Intégrer des fonctionnalités de suspension ou d'annulation de projet :** Les responsables auront la possibilité de suspendre ou d'annuler des projets en fonction des circonstances, tout en prenant en compte les implications financières. Cette fonctionnalité garantira une gestion flexible et adaptative des projets, permettant ainsi de minimiser les risques et d'optimiser les ressources disponibles.
- **Assurer une gestion financière transparente :** L'application intégrera les budgets alloués, les dépenses réelles et les prévisions budgétaires pour chaque projet, garantissant ainsi une gestion financière transparente et efficace. Cette fonctionnalité permettra un suivi précis des coûts et une meilleure allocation des ressources.
- **Inclure des informations détaillées sur les parties prenantes :** Des détails sur les infrastructures éducatives concernées, les membres de l'équipe et les entreprises de construction seront disponibles, favorisant ainsi une communication et une coordination efficaces entre les différentes parties prenantes.
- **Catégoriser les projets selon leur type :** La possibilité de catégoriser les projets selon leur type permettra une meilleure organisation et une gestion efficace des projets similaires. Cette fonctionnalité facilitera la recherche et la gestion des projets, améliorant ainsi l'efficacité opérationnelle.
- **Implémenter la gestion des responsables de projet :** L'attribution de responsables à chaque projet assurera une supervision et une coordination efficaces des activités. Cela garantira une meilleure coordination et un suivi des tâches, conduisant à une exécution plus efficace des projets.



FIG. II.1 – solution proposée

4. Conclusion :

Ce chapitre a joué un rôle crucial en établissant le cadre de notre étude et en effectuant une analyse approfondie de l'existant pour affiner nos objectifs. Forts de cette compréhension approfondie, nous sommes désormais prêts à passer à la prochaine phase de notre projet : la "Spécification et Analyse conceptuelle". Au cours de cette phase, nous allons identifier avec précision les différentes fonctionnalités de l'application, ce qui constituera une base solide pour la conception et le développement ultérieurs.

Chapitre III

SPECIFICATION ET ANALYSE CONCEPTUELLE

Objectif du chapitre :

Ce chapitre comprend quatre parties ; les méthodes d'analyse et de conception utilisées, la spécification des besoins, l'analyse des besoins et la conception de la base de données.

1. Introduction :

La modélisation conceptuelle et organisationnelle est importante pour aligner les notations utilisées dans l'analyse de la conception des objets. Une étude préliminaire est nécessaire avant tout cycle de développement logiciel ou conceptuel pour comprendre le contexte du système. Il s'agit de clarifier les exigences fonctionnelles et non fonctionnelles, d'identifier les acteurs et de déterminer les cas d'utilisation. Le processus unifié a été utilisé pour développer une application, en commençant par la spécification et l'analyse des besoins, suivies de la phase de conception.

2. Présentation du langage de modélisation :

2.1. définition :

UML[1] n'est pas une méthode (i.e. une description normative des étapes de la modélisation) : ses auteurs ont en effet estimé qu'il n'était pas opportun de définir une méthode

en raison de la diversité des cas particuliers. Ils ont préféré se borner à définir un langage graphique qui permet de représenter et de communiquer les divers aspects d'un système d'information. Aux graphiques sont bien sûr associés des textes qui expliquent leur contenu. UML est donc un métalangage, car il fournit les éléments permettant de construire le modèle qui, lui, sera le langage du projet.

2.1.1. diagramme cas d'utilisation :

Un cas d'utilisation est une manière spécifique d'exprimer l'utilisation d'un système. C'est l'image d'une fonctionnalité du système, déclenchée en réponse à la stimulation d'un utilisateur ou d'un système externe (acteur). L'ensemble des cas d'utilisation spécifie la fonctionnalité complète du système[4].

2.1.2. diagramme de séquence :

Le diagramme de séquence décrit la dynamique du système. À moins de modéliser un très petit système, il est difficile de représenter toute la dynamique d'un système sur un seul diagramme. Aussi la dynamique globale sera représentée par un ensemble de diagrammes de séquence, chacun étant généralement lié à une sous-fonction du système. Nous étudierons les caches d'interaction qui facilitent cette possibilité de représentation. Le diagramme de séquence décrit les interactions entre un groupe d'objets en montrant, de façon séquentielle, les envois de message qui interviennent entre les objets. Le diagramme peut également montrer les transmissions de données échangées lors des envois de message[2].

3. Spécification des besoins :

La spécification des besoins est la phase initiale de notre application web. On distingue les exigences fonctionnelles, qui décrivent les caractéristiques attendues de notre application, et les exigences non fonctionnelles, pour garantir le développement d'une application satisfaisante.

3.1. Besoins fonctionnels :

Le projet d'amélioration de l'application de gestion des projets d'infrastructure scolaire comprendra les éléments suivants :

3.1.1. Gestion des Comptes Utilisateurs :

- Permettre aux administrateurs de créer, modifier et supprimer des comptes utilisateurs.
- Autoriser les utilisateurs à mettre à jour leurs informations personnelles, telles que le nom, l'adresse e-mail et le mot de passe.
- Définir des rôles et des autorisations pour différents types d'utilisateurs, tels que les administrateurs, les gestionnaires de projet, les membres d'équipe et les responsables de projet.
- Autoriser les administrateurs à attribuer des autorisations spécifiques en fonction des besoins de chaque utilisateur ou groupe d'utilisateurs.
- Mettre en place un système d'authentification sécurisé, tel qu'une connexion par identifiant et mot de passe.

3.1.2. Gestion des notifications :

- Notifications en Temps Réel : Mettre en place un système de notifications en temps réel pour informer les utilisateurs des mises à jour importantes, telles que les changements dans l'état d'avancement des projets ou les nouvelles affectations de tâches.
- Offrir des options pour choisir le mode de réception des notifications, telles que les notifications par e-mail ou les alertes dans l'application.
- Fournir aux utilisateurs un tableau de bord centralisé où ils peuvent consulter et gérer toutes leurs notifications.
- Inclure des fonctionnalités pour marquer les notifications comme lues, les archiver ou les supprimer selon les besoins de l'utilisateur.

3.1.3. Gestion des Projets :

- Intégration de fonctionnalités permettant aux utilisateurs autorisés d'ajouter des détails complets sur chaque projet. Cela inclut le contexte du projet, ses objectifs spécifiques, son état d'avancement actuel, ses étapes de réalisation et les parties prenantes impliquées dans sa mise en œuvre.
- Ajout de fonctionnalités pour les administrateurs permettant de suspendre ou d'annuler un projet en cours. Les utilisateurs autorisés pourront également ajouter des

annotations expliquant les raisons de ces décisions, garantissant ainsi une traçabilité et une transparence appropriées.

- Ajout de Détails Complets : Les utilisateurs autorisés pourront saisir des informations exhaustives sur chaque projet, y compris :
 - Le type de projet : Nouvelle construction, Rénovation, Équipement, Aménagement paysager, etc.
 - Le contexte du projet et ses objectifs spécifiques.
 - L'état d'avancement actuel du projet.
 - Les étapes de réalisation prévues et les échéances associées.
 - Les ressources et parties prenantes impliquées dans sa mise en œuvre.
- Étude de Projet : Une nouvelle fonctionnalité sera ajoutée pour permettre la réalisation d'une étude de projet détaillée avant le début de toute initiative. Cette étude comprendra une analyse approfondie des besoins, des contraintes et des opportunités associées à chaque projet.
- Suspension ou Annulation de Projet : Les administrateurs auront la possibilité de suspendre ou d'annuler un projet en cours si nécessaire. Les utilisateurs autorisés pourront ajouter des annotations expliquant les raisons de ces décisions, assurant ainsi une traçabilité et une transparence appropriées.

3.1.4. Gestion Financière :

Intégration de modules de gestion financière pour chaque projet, offrant une vue détaillée des budgets alloués, des dépenses réelles et des prévisions budgétaires. Ces modules généreront également des rapports financiers détaillés pour chaque projet, permettant une analyse approfondie de la santé financière de chaque initiative.

3.1.5. Informations sur les Etablissements Scolaires :

Ajout d'une section dédiée fournissant des informations exhaustives sur les établissements scolaires concernés par chaque projet. Cela inclut des détails tels que l'emplacement de l'établissement, sa taille, sa capacité d'accueil et ses besoins spécifiques en infrastructure, permettant une planification plus précise et une allocation appropriée des ressources.

3.1.6. Gestion des Entreprises de Construction :

Intégration de fonctionnalités permettant aux administrateurs de gérer les informations relatives aux entreprises de construction impliquées dans chaque projet.

3.1.7. Gestion des Responsables de Projet :

Ajout de fonctionnalités permettant de désigner et de gérer les responsables de projet pour chaque initiative. Les responsables de projet auront des autorisations spécifiques pour coordonner et superviser les activités liées à leur projet assigné.

3.2. Besoins non fonctionnels :

En plus des fonctionnalités, des besoins non fonctionnels doivent être pris en compte :

Sécurité : Garantir la sécurité des données et la confidentialité des informations sensibles.

Performance : Assurer des temps de réponse rapides même en cas de charge élevée.

Convivialité : Concevoir une interface utilisateur intuitive et conviviale pour faciliter son utilisation par tous les utilisateurs.

Extensibilité : Concevoir la plateforme de manière à permettre l'ajout facile de nouvelles fonctionnalités et son adaptation aux besoins futurs.

3.3. Diagramme cas d'utilisation :

3.3.1. Accéder à l'interface des projets assignés :

But : Gérer les projets assignés.

Acteur principale : Responsable de projet

Pré condition : Le responsable de projet doit être authentifié sur la plateforme. Le responsable de projet doit avoir les autorisations appropriées pour accéder à l'interface des projets assignés et pour effectuer les actions correspondantes.

Post condition : Ce cas d'utilisation permet au responsable de projet d'accéder à l'interface où sont répertoriés les projets qui lui sont assignés, ainsi que les fonctionnalités nécessaires pour les gérer efficacement. Il peut :

1. Visualiser les projets assignés : Le responsable de projet peut voir la liste complète des projets qui lui sont attribués.

2. Accéder aux détails des projets : Le responsable de projet peut sélectionner un projet spécifique pour voir ses détails, y compris son état actuel, ses objectifs, et les membres de l'équipe impliqués.
3. Designner les membres de l'équipe : Le responsable de projet peut attribuer des tâches spécifiques aux membres de l'équipe, en définissant des échéances claires et en précisant les responsabilités de chacun.
4. Résoudre les problèmes et les conflits : Le responsable de projet utilise l'interface pour identifier, analyser et résoudre les problèmes ou les conflits qui pourraient survenir pendant la réalisation du projet.
5. Coordonner les membres de l'équipe : Le responsable de projet assure une coordination efficace entre les membres de l'équipe en s'assurant que chacun comprend son rôle et ses responsabilités, et en facilitant une communication fluide.
6. Produire des rapports et des analyses : Le responsable de projet génère des rapports réguliers sur l'avancement du projet, en mettant en évidence les progrès réalisés, les problèmes rencontrés et les actions prises pour résoudre les problèmes.
7. Suivre l'avancement du projet : Le responsable de projet surveille en temps réel l'avancement du projet, en s'assurant que chaque étape est réalisée selon le calendrier prévu et en prenant des mesures correctives en cas de retards ou de problèmes.
8. Valider les étapes : Une fois qu'une étape du projet est complétée avec succès, le responsable de projet la valide dans le système, assurant ainsi une progression harmonieuse du projet vers sa conclusion.
9. Contacter le gestionnaire de projet : Le responsable de projet peut contacter le gestionnaire de projet assigné à un projet spécifique pour discuter des détails, résoudre des problèmes ou demander des informations supplémentaires.
10. Gérer les ressources et les budgets : Le responsable de projet peut gérer les ressources allouées à chaque projet, y compris le personnel, le matériel et le budget, en veillant à une utilisation efficace et efficiente des ressources disponibles.

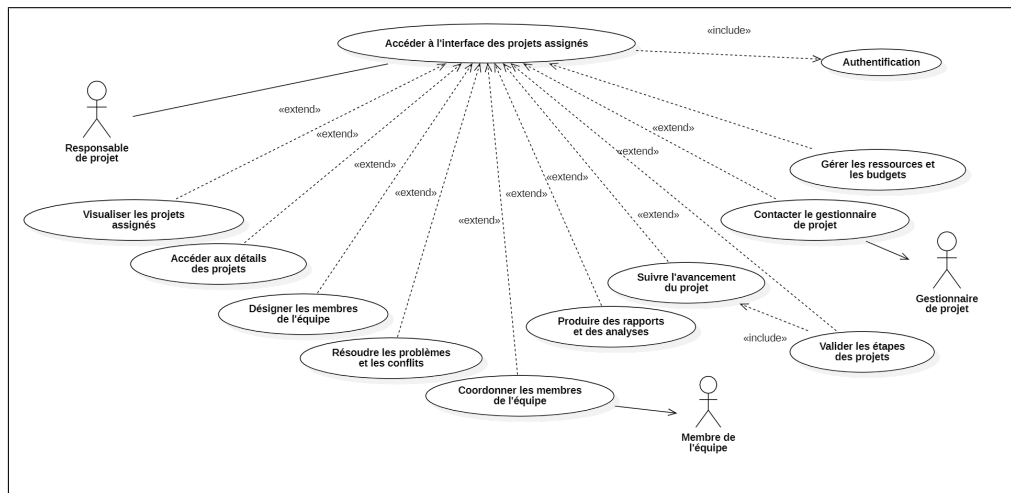


FIG. III.1 – Accéder à l'interface des projets assignés

3.3.2. Accéder à l'interface des projets d'infrastructure scolaire :

But : Gérer les projets d'infrastructure scolaire.

Acteur principale : Gestionnaire de projet

Pré condition : Le gestionnaire de projet doit être authentifié sur la plateforme. Le gestionnaire de projet doit avoir les autorisations appropriées pour accéder à l'interface des projets d'infrastructure scolaire et pour effectuer les actions correspondantes.

Post condition : Ce cas d'utilisation permet au gestionnaire de projet d'accéder à l'interface où sont répertoriés les projets d'infrastructure scolaire, ainsi que les fonctionnalités nécessaires pour les gérer efficacement. Il peut :

1. Afficher la liste des projets par type (Construction, Maintenance, Aménagement) : Le gestionnaire de projet peut visualiser tous les projets classés par type d'activité, ce qui facilite la gestion et la coordination des différentes tâches.
2. Visualiser les projets en cours : le gestionnaire de projet peut consulter la liste des projets actuellement en cours, fournissant ainsi une vue d'ensemble des activités en cours et de leur état d'avancement.
3. Suivre l'avancement du projet : le gestionnaire de projet peut suivre en temps réel l'évolution de chaque projet, en vérifiant les étapes accomplies, les éventuels retards et les obstacles rencontrés.

4. Créer un nouveau projet : le gestionnaire de projet peut démarrer un nouveau projet en saisissant les détails requis tels que le nom du projet, sa description, ses objectifs et ses échéances.
5. Designner un responsable pour un projet : le gestionnaire de projet peut désigner un responsable spécifique pour chaque projet, coordonner les activités et de garantir l'avancement du projet selon les échéances prévues.
6. Designner une entreprise de construction pour un projet : Permet au gestionnaire de projet de sélectionner et de désigner une entreprise de construction pour exécuter les travaux liés à un projet spécifique.
7. Designner une infrastructure scolaire pour un projet : le gestionnaire de projet peut ajouter une infrastructure scolaire pour un projet.
8. Modifier un projet existant : le gestionnaire de projet peut mettre à jour les détails d'un projet existant, tels que sa description, ses objectifs ou ses échéances, en fonction des besoins ou des changements survenus.
9. Annuler ou suspendre un projet existant : le gestionnaire de projet peut interrompre temporairement ou annuler définitivement un projet si nécessaire, en fournissant une justification appropriée et en prenant les mesures nécessaires pour informer toutes les parties prenantes concernées.
10. Recevoir des notifications concernant l'état des projets : le gestionnaire de projet peut recevoir des notifications en temps réel concernant l'évolution de l'état des projets.

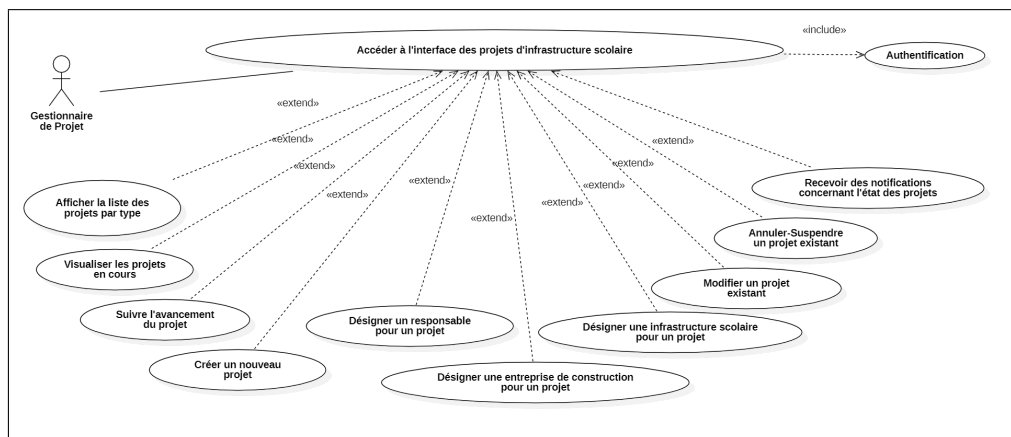


FIG. III.2 – Accéder à l'interface des projets d'infrastructure scolaire

3.3.3. Accéder à l'interface des ressources et des budgets :

But : Permettre au gestionnaire de projet de gérer les ressources et les budgets alloués à chaque projet de manière efficace et transparente.

Acteur principale : Gestionnaire de projet

Pré condition : Le gestionnaire de projet doit être authentifié et avoir les autorisations appropriées pour accéder à l'interface des ressources et des budgets. Les projets pour lesquels les ressources doivent être allouées et les budgets doivent être définis doivent déjà être créés dans le système

Post condition : Ce cas d'utilisation donne au gestionnaire de projet la possibilité d'accéder à l'interface dédiée aux ressources et aux budgets, lui permettant ainsi de les gérer efficacement pour chaque projet.

Voici une explication détaillée des actions du cas d'utilisation "Accéder à l'interface des ressources et des budgets" pour le gestionnaire de projet :

1. Allouer des ressources : Le gestionnaire de projet peut accéder à une interface où il peut allouer différentes ressources à chaque projet. Cela inclut le personnel, les matériaux, l'équipement, ou tout autre élément nécessaire à la réalisation du projet. Le gestionnaire peut spécifier la quantité de chaque ressource requise, ainsi que les échéances et les conditions d'utilisation.
2. Allouer des budgets à un projet : Le gestionnaire de projet a la possibilité d'allouer des budgets spécifiques à chaque projet. Il peut définir le montant total alloué au projet, ainsi que la répartition budgétaire pour chaque phase ou activité du projet. Le gestionnaire peut également suivre et mettre à jour les budgets en fonction des dépenses réelles et des besoins supplémentaires tout au long de la durée du projet.

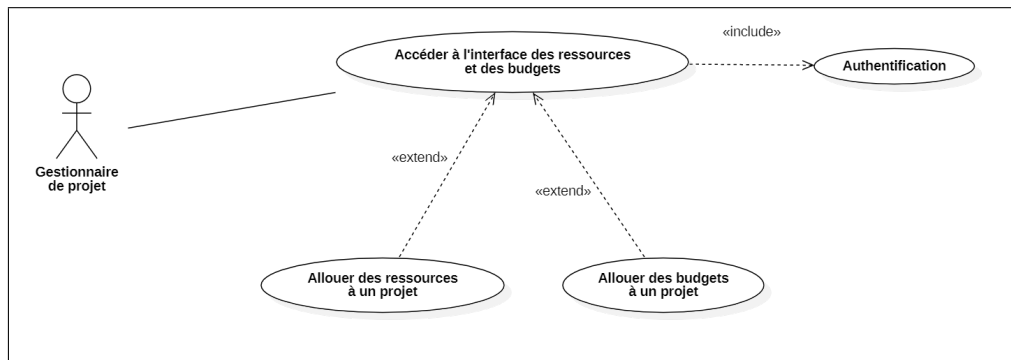


FIG. III.3 – Accéder à l'interface des ressources et des budgets

3.3.4. Accéder à l'interface des établissements scolaires :

But : Consulter les informations relatives aux établissements scolaires impliqués dans les projets d'infrastructure, y compris leurs besoins spécifiques, leurs remarques et leurs exigences particulières.

Acteur principale : Gestionnaire de projet

Pré condition : Le responsable de projet doit être authentifié sur la plateforme. Le gestionnaire de projet doit avoir les autorisations appropriées pour accéder à l'interface des projets d'infrastructure scolaire et pour effectuer les actions correspondantes.

Post condition : Ce cas d'utilisation permet au gestionnaire de projet d'accéder à l'interface des établissements scolaires afin de consulter les informations pertinentes pour la planification et la réalisation des projets d'infrastructure. Il peut :

1. Consulter les établissements scolaires impliqués dans les projets d'infrastructure : Le gestionnaire de projet peut visualiser la liste complète des établissements scolaires qui sont impliqués dans les projets d'infrastructure gérés par le système. Cela lui permet d'avoir une vue d'ensemble des partenaires avec lesquels il doit collaborer pour la réalisation des projets.
2. Examiner les besoins spécifiques des établissements scolaires : Une fois qu'il a accédé à la liste des établissements scolaires, le gestionnaire de projet peut consulter les besoins spécifiques de chaque établissement. Cela peut inclure des informations sur les infrastructures existantes, les équipements nécessaires, les problèmes à résoudre ou les demandes particulières des écoles.
3. Voir les éventuelles remarques ou exigences particulières : En plus des besoins, le ges-

tionnaire de projet peut également prendre connaissance des remarques ou des exigences particulières formulées par les établissements scolaires. Ces remarques peuvent être liées à des contraintes spécifiques, des préférences d'aménagement, des demandes spéciales ou des recommandations importantes à prendre en compte lors de la planification et de l'exécution des projets.

4. Recevoir des notifications : Le système peut également permettre au gestionnaire de projet de recevoir des notifications de la part des responsables des établissements scolaires. Ces notifications peuvent inclure des mises à jour sur l'état des projets, des demandes de clarification, des informations sur les ressources disponibles, ou toute autre communication pertinente pour la gestion des projets d'infrastructure

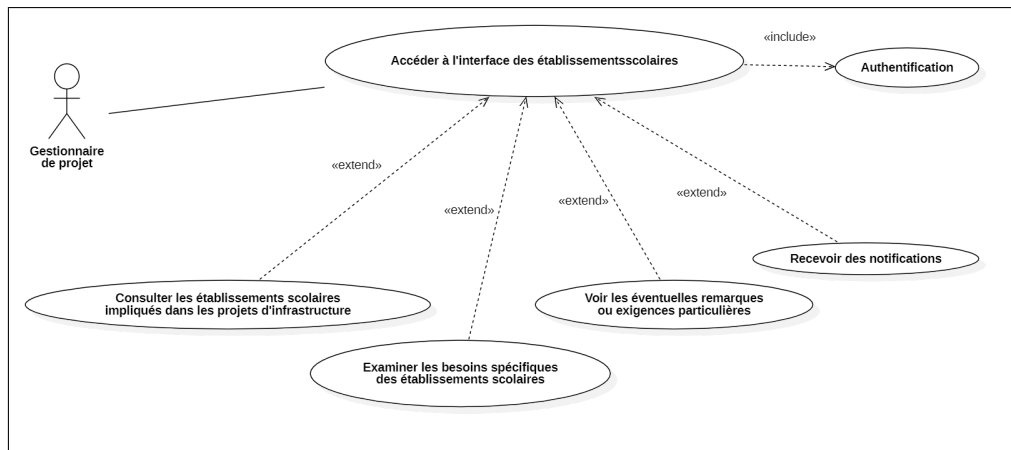


FIG. III.4 – Accéder à l'interface des établissements scolaires

3.4. Diagramme de classe :

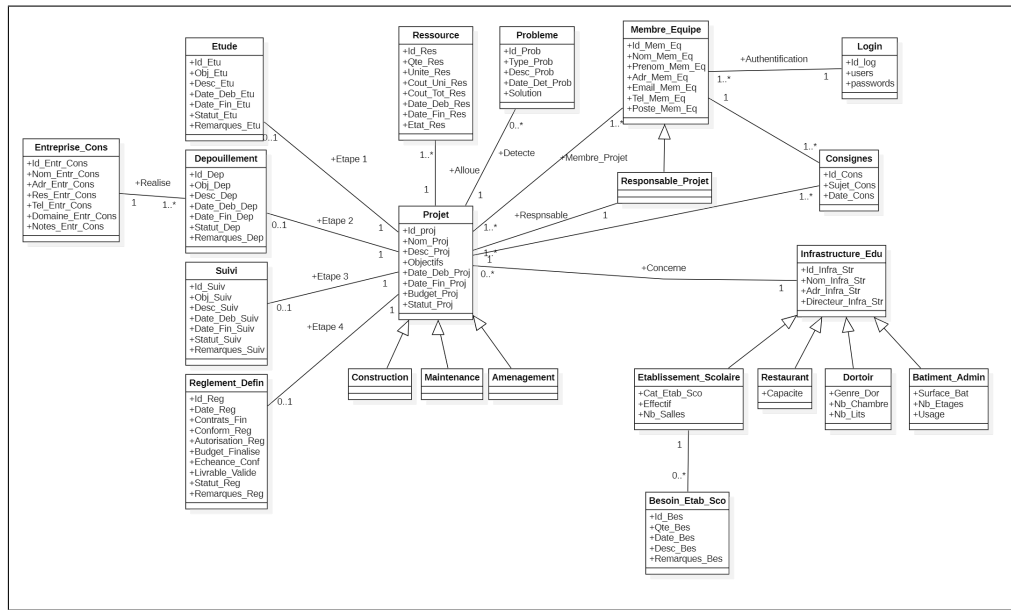


FIG. III.5 – Diagramme de classe

4. Conception de la base de données :

Table infrastructure :

```

CREATE TABLE IF NOT EXISTS infrastructure_edu (
  Id_Infra_Str INT NOT NULL AUTO_INCREMENT ,
  Nom_Infra_Str VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,
  Adr_Infra_Str VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,
  Directeur_Infra_Str VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,
  PRIMARY KEY ( Id_Infra_Str ));
  
```

Table projet :

```

CREATE TABLE IF NOT EXISTS projet (
  Id_Proj INT NOT NULL AUTO_INCREMENT ,
  Nom_Proj VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,
  Desc_Proj VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,
  Objectifs VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,
  Date_Deb_Proj DATE NULL DEFAULT NULL ,
  
```



```
Date_Fin_Proj DATE NULL DEFAULT NULL ,  
Budget_Proj VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
Statut_Proj VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
Id_Infra_Str INT NOT NULL ,  
PRIMARY KEY ( Id_Proj ) ,  
INDEX Id_Infra_Str ( Id_Infra_Str ASC) ,  
CONSTRAINT projet_ibfk_1 FOREIGN KEY ( Id_Infra_Str )  
REFERENCES infrastructure_edu ( Id_Infra_Str );
```

Table aménagement :

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS aménagement (  
Id_Proj INT NOT NULL ,  
PRIMARY KEY ( Id_Proj ) ,  
CONSTRAINT aménagement_ibfk_1 FOREIGN KEY ( Id_Proj )  
REFERENCES projet ( Id_Proj ));
```

Table batiment_admin :

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS batiment_admin (  
Id_Infra_Str INT NOT NULL ,  
Surface_Bat VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
Nb_Etages VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
Usages VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
PRIMARY KEY ( Id_Infra_Str ) ,  
CONSTRAINT batiment_admin_ibfk_1 FOREIGN KEY ( Id_Infra_Str )  
REFERENCES infrastructure_edu ( Id_Infra_Str ));
```

Table etablissement_scolaire :

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS etablissement_scolaire (  
Id_Infra_Str INT NOT NULL ,  
Cat_Etab_Sco VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
Effectif VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
Nb_Salles VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
PRIMARY KEY ( Id_Infra_Str ) ,
```

CONSTRAINT etablissement_scolaire_ibfk_1 FOREIGN KEY (Id_Infra_Str)
REFERENCES infrastructure_edu (Id_Infra_Str);

Table besoins_etab_sco :

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS besoins_etab_sco (  
  Id_Bes INT NOT NULL AUTO_INCREMENT ,  
  Qte_Bes VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
  Date_Bes DATE NULL DEFAULT NULL ,  
  Desc_Bes VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
  Remarques_Bes VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
  Id_Infra_Str INT NOT NULL ,  
  PRIMARY KEY ( Id_Bes ) ,  
  INDEX Id_Infra_Str ( Id_Infra_Str ASC) ,  
  CONSTRAINT besoins_etab_sco_ibfk_1 FOREIGN KEY ( Id_Infra_Str )  
  REFERENCES etablissement_scolaire ( Id_Infra_Str ));
```

Table login :

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS login (  
  id_log INT NOT NULL AUTO_INCREMENT ,  
  users VARCHAR(45) NULL ,  
  passwords VARCHAR(45) NULL ,  
  role VARCHAR(45) NULL ,  
  PRIMARY KEY ( id_log ));
```

Table membre_equipe :

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS membre_equipe (  
  Id_Mem_Eq INT NOT NULL AUTO_INCREMENT ,  
  Nom_Mem_Eq VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
  Pren_Mem_Eq VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
  Adr_Mem_Eq VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
  Email_Mem_Eq VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
  Tel_Mem_Eq VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
  Poste_Mem_eq VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,
```

```
login_id_log INT NOT NULL ,
PRIMARY KEY ( Id_Mem_Eq ,
login_id_log ) ,
INDEX fk_membre_equipe_login1_idx ( login_id_log ASC) ,
UNIQUE INDEX login_id_log_UNIQUE ( login_id_log ASC) ,
CONSTRAINT fk_membre_equipe_login1 FOREIGN KEY ( login_id_log )
REFERENCES login ( id_log )
ON DELETE NO ACTION
ON UPDATE NO ACTION);
```

Table consignes :

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS consignes (
Id_Cons INT NOT NULL AUTO_INCREMENT ,
Sujet_Cons VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,
Date_Cons DATE NULL DEFAULT NULL ,
Id_Mem_Eq INT NOT NULL ,
Id_Proj INT NOT NULL ,
PRIMARY KEY ( Id_Cons ) ,
INDEX Id_Mem_Eq ( Id_Mem_Eq ASC) ,
INDEX Id_Proj ( Id_Proj ASC) ,
CONSTRAINT consignes_ibfk_1 FOREIGN KEY ( Id_Mem_Eq )
REFERENCES membre_equipe ( Id_Mem_Eq ) ,
CONSTRAINT consignes_ibfk_2 FOREIGN KEY ( Id_Proj )
REFERENCES projet ( Id_Proj ));
```

Table construction :

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS construction (
Id_Proj INT NOT NULL ,
PRIMARY KEY ( Id_Proj ) ,
CONSTRAINT construction_ibfk_1 FOREIGN KEY ( Id_Proj )
REFERENCES projet ( Id_Proj ));
```

Table entreprise_cons :

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS entreprise_cons (  
  Id_Entr_Cons INT NOT NULL ,  
  Nom_Entr_Cons VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
  Adr_Entr_Cons VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
  Resp_Entr_Cons VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
  Tel_Entr_Cons VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
  Domaine_Entr_Cons VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
  Notes_Entr_Cons VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
  PRIMARY KEY ( Id_Entr_Cons ));
```

Table depouillement :

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS depouillement (  
  Id_Dep INT NOT NULL AUTO_INCREMENT ,  
  Obj_Dep VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
  Desc_Dep VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
  Date_Deb_Dep DATE NULL DEFAULT NULL ,  
  Date_Fin_Dep DATE NULL DEFAULT NULL ,  
  Statut_Dep VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
  Remarques_Dep VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
  Id_Entr_Cons INT NOT NULL ,  
  Id_Proj INT NOT NULL ,  
  PRIMARY KEY ( Id_Dep ) ,  
  INDEX Id_Entr_Cons ( Id_Entr_Cons ASC) ,  
  INDEX Id_Proj ( Id_Proj ASC) ,  
  CONSTRAINT depouillement_ibfk_1 FOREIGN KEY ( Id_Entr_Cons )  
  REFERENCES entreprise_cons ( Id_Entr_Cons ) ,  
  CONSTRAINT depouillement_ibfk_2 FOREIGN KEY ( Id_Proj )  
  REFERENCES projet ( Id_Proj ));
```

Table dortoir :

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS dortoir (  
  Id_Infra_Str INT NOT NULL ,  
  Genre_Dor VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,
```

```
Nb_Chamb VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,
Nb_Lits VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,
PRIMARY KEY ( Id_Infra_Str ) ,
CONSTRAINT dortoir_ibfk_1 FOREIGN KEY ( Id_Infra_Str )
REFERENCES infrastructure_edu ( Id_Infra_Str );
```

Table etudes :

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS etudes (
Id_Etu INT NOT NULL AUTO_INCREMENT ,
Obj_Etu VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,
Desc_Etu VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,
Date_Deb_Etu DATE NULL DEFAULT NULL ,
Date_Fin_Etu DATE NULL DEFAULT NULL ,
Statut_Etu VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,
Remarques_Etu VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,
Id_Proj INT NOT NULL ,
PRIMARY KEY ( Id_Etu ) ,
INDEX Id_Proj ( Id_Proj ASC ) ,
CONSTRAINT etudes_ibfk_1 FOREIGN KEY ( Id_Proj )
REFERENCES projet ( Id_Proj );
```

Table maintenance :

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS maintenance (
Id_Proj INT NOT NULL ,
PRIMARY KEY ( Id_Proj ) ,
CONSTRAINT maintenance_ibfk_1 FOREIGN KEY ( Id_Proj )
REFERENCES projet ( Id_Proj );
```

Table membre__projet :

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS membre__projet (
Id_Proj INT NOT NULL ,
Id_Mem_Eq INT NOT NULL ,
PRIMARY KEY ( Id_Proj ,
```

```
Id_Mem_Eq ) ,  
INDEX Id_Mem_Eq ( Id_Mem_Eq ASC) ,  
CONSTRAINT membre_projet_ibfk_1 FOREIGN KEY ( Id_Proj )  
REFERENCES projet ( Id_Proj ) ,  
CONSTRAINT membre_projet_ibfk_2 FOREIGN KEY ( Id_Mem_Eq )  
REFERENCES membre_equipe ( Id_Mem_Eq )) ;
```

Table probleme :

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS probleme (  
Id_Prob INT NOT NULL AUTO_INCREMENT ,  
Type_Prob VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
Desc_Prob VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
Date_Det_Prob DATE NULL DEFAULT NULL ,  
Solution VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
Id_Proj INT NOT NULL ,  
PRIMARY KEY ( Id_Prob ) ,  
INDEX Id_Proj ( Id_Proj ASC) ,  
CONSTRAINT probleme_ibfk_1 FOREIGN KEY ( Id_Proj )  
REFERENCES projet ( Id_Proj )) ;
```

Table reglement_defin :

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS reglement_defin (  
Id_Reg INT NOT NULL AUTO_INCREMENT ,  
Date_Reg DATE NULL DEFAULT NULL ,  
Contrats_Fin VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
Conform_Reg VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
Autorisation_Reg VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
Budget_Finalise VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
Echeance_Conf VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
Livable_Valide VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
Statut_Reg VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
Remarques_Reg VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
Id_Proj INT NOT NULL ,
```

```
PRIMARY KEY ( Id_Reg ) ,  
INDEX Id_Proj ( Id_Proj ASC) ,  
CONSTRAINT reglement_defin_ibfk_1 FOREIGN KEY ( Id_Proj )  
REFERENCES projet ( Id_Proj )) ;
```

Table responsable_projet :

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS responsable_projet (  
Id_Mem_Eq INT NOT NULL ,  
date_affectation DATE NULL DEFAULT NULL ,  
Id_Proj INT NOT NULL ,  
PRIMARY KEY ( Id_Mem_Eq ) ,  
INDEX Id_Proj ( Id_Proj ASC) ,  
CONSTRAINT responsable_projet_ibfk_1 FOREIGN KEY ( Id_Mem_Eq )  
REFERENCES membre_equipe ( Id_Mem_Eq ) ,  
CONSTRAINT responsable_projet_ibfk_2 FOREIGN KEY ( Id_Proj )  
REFERENCES projet ( Id_Proj )) ;
```

Table ressources :

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS ressources (  
Id_Res INT NOT NULL ,  
Qte_Res VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
Unite_Res VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
Cout_Uni_Res VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
Cout_Tot_Res VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
Date_Deb_Res DATE NULL DEFAULT NULL ,  
Date_Fin_Res DATE NULL DEFAULT NULL ,  
Etat_Res VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
Id_Proj INT NOT NULL ,  
PRIMARY KEY ( Id_Res ) ,  
INDEX Id_Proj ( Id_Proj ASC) ,  
CONSTRAINT ressources_ibfk_1 FOREIGN KEY ( Id_Proj )  
REFERENCES projet ( Id_Proj )) ;
```

Table restaurant :

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS restaurant ( Id_Infra_Str INT NOT NULL ,  
Capacite VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
PRIMARY KEY ( Id_Infra_Str ) ,  
CONSTRAINT restaurant_ibfk_1 FOREIGN KEY ( Id_Infra_Str )  
REFERENCES infrastructure_edu ( Id_Infra_Str ));
```

Table suivi :

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS suivi (  
Id_Suiv INT NOT NULL AUTO_INCREMENT ,  
Obj_Suiv VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
Desc_Suiv VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
Date_Deb_Suiv DATE NULL DEFAULT NULL ,  
Date_Fin_Suiv DATE NULL DEFAULT NULL ,  
Statut_Suiv VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
Remarques_Suiv VARCHAR(50) NULL DEFAULT NULL ,  
Id_Proj INT NOT NULL ,  
PRIMARY KEY ( Id_Suiv ) ,  
INDEX Id_Proj ( Id_Proj ASC ) ,  
CONSTRAINT suivi_ibfk_1 FOREIGN KEY ( Id_Proj )  
REFERENCES projet ( Id_Proj ))
```

5. Représentation de diagramme de séquence pour un gestionnaire de projet :

5.0.1. Scénario Authentification :

Le gestionnaire de projet saisit le login et le mot de passe. Le système envoie les informations à la base de données pour vérification. Si les données sont valides, le système affiche la page attribuée ; dans le cas contraire, il affiche un message d'erreur.

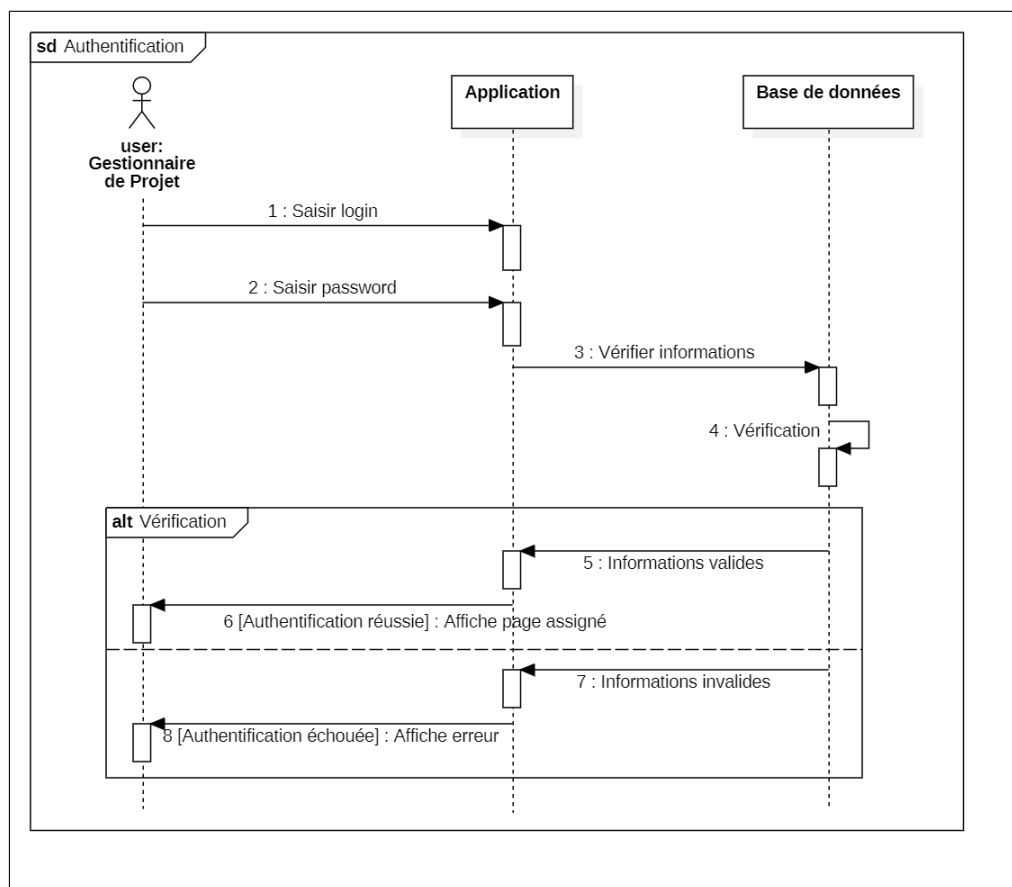


FIG. III.6 – Diagramme de séquence Authentification

5.0.2. Scénario Afficher la liste des projets par type :

Une fois que le responsable de projet est vérifié, il peut accéder au système et saisir le type de projet (construction, entretien, aménagement). Le système envoie alors le type à la base de données pour rechercher les projets correspondants. Si des projets sont trouvés, ils sont affichés en fonction de leur type. Si aucun projet n'est trouvé, un message indiquant une liste vide s'affiche.

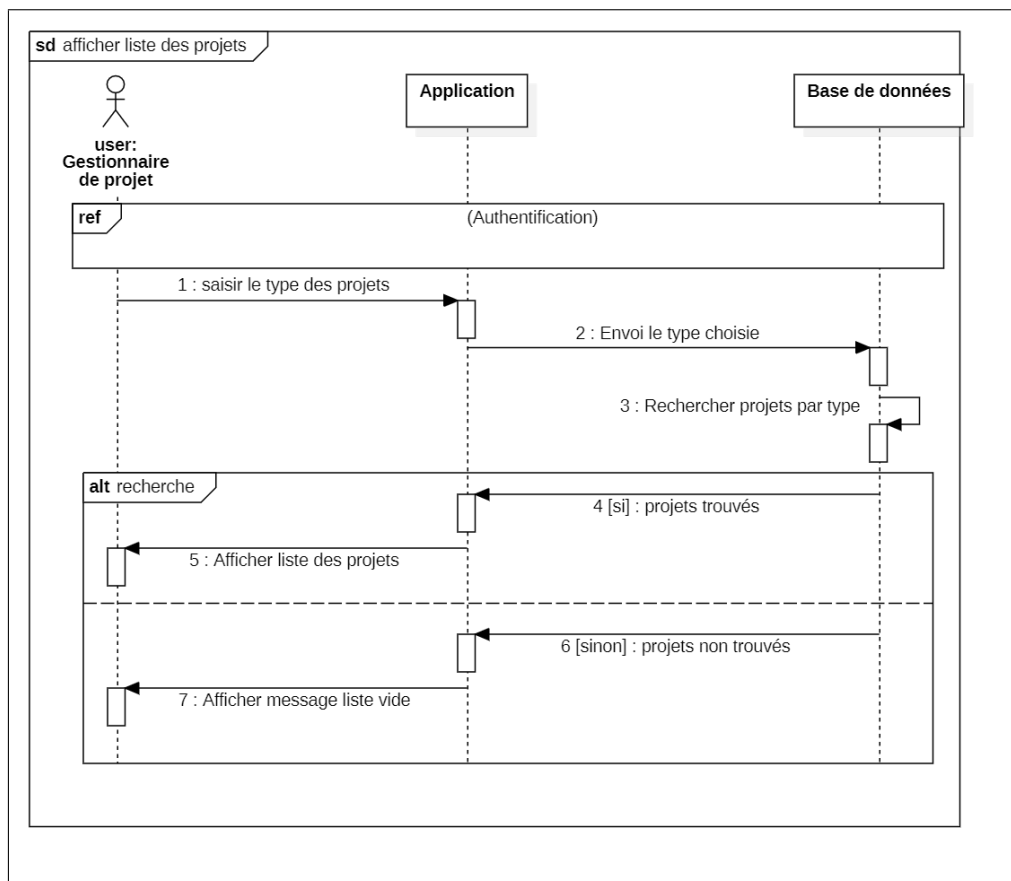


FIG. III.7 – Diagramme de séquence Afficher liste projets par type

5.0.3. Scénario créer un nouveau projet :

L'utilisateur choisit l'option sur l'interface et remplit un formulaire avec les détails du projet. Une fois le formulaire envoyé, le système vérifie les informations et crée un nouvel enregistrement de projet dans la base de données. Le système génère un identifiant unique pour le projet. Enfin, un message de confirmation ou d'échéance est envoyé à l'utilisateur.

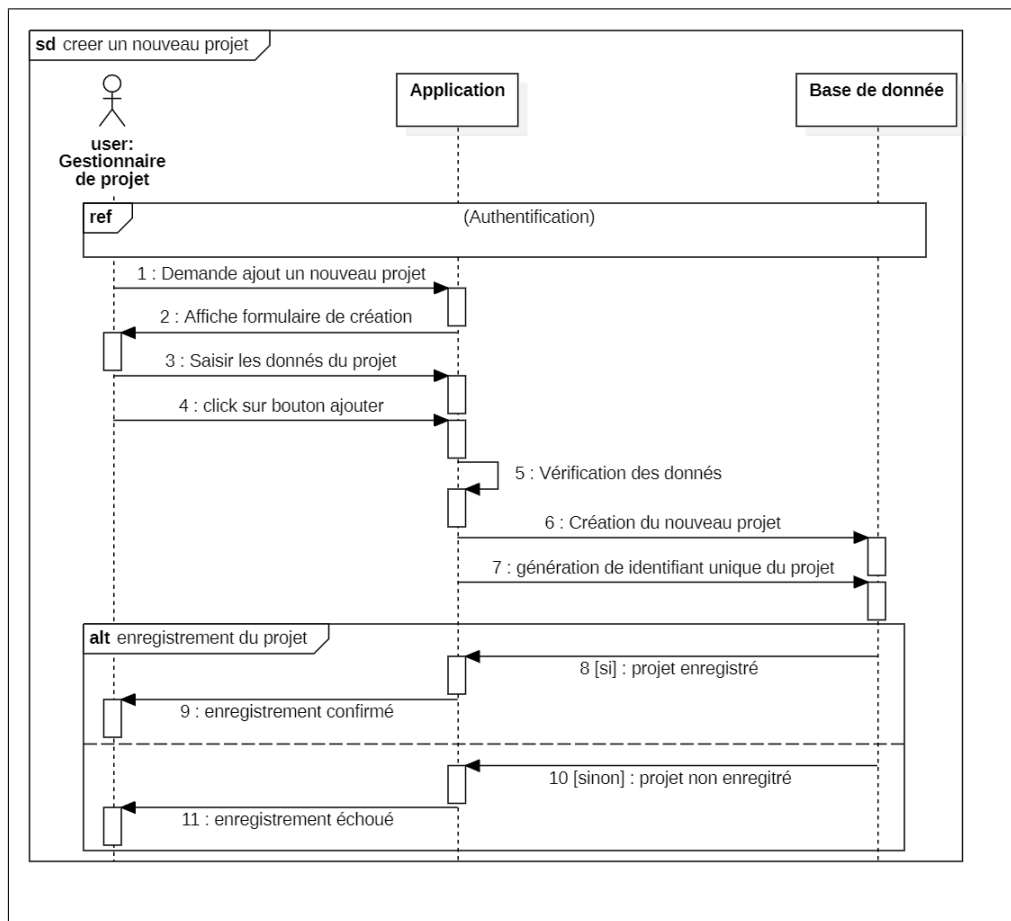


FIG. III.8 – Diagramme de séquence créer un nouveau projet

5.0.4. Scénario suivi d'un projet en cours :

Le gestionnaire sélectionne le formulaire "Suivi de projet" dans l'application. L'application affiche une liste des projets disponibles. Le gestionnaire sélectionne un projet à suivre.

Après avoir effectué une recherche dans la base de données, si le projet est trouvé, le formulaire des détails du projet s'affiche. Le gestionnaire sélectionne une tâche de suivi, et l'application affiche le formulaire de tâche. Le gestionnaire remplit les données et l'application enregistre les données dans la base de données.

Si les données sont sauvegardées avec succès, un message de confirmation s'affiche. Dans le cas contraire, un message d'expiration apparaît.

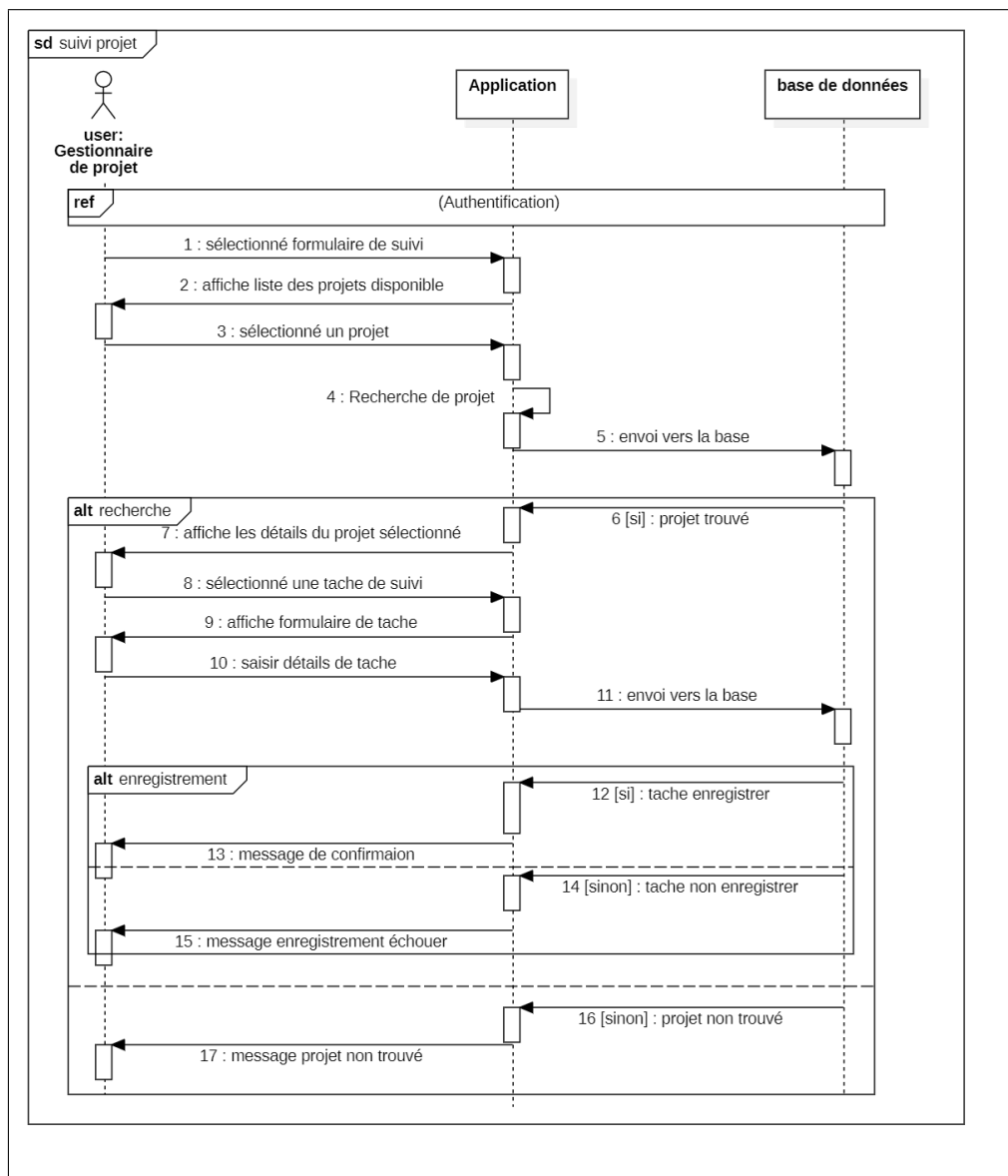


FIG. III.9 – Diagramme de séquence suivi d'un projet en cours

6. Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons expliqué notre approche conceptuelle pour développer notre solution. Tout d'abord, nous avons examiné l'architecture globale de l'application dans le cadre d'une conception préliminaire avant de nous concentrer sur les spécificités. Ensuite, nous avons examiné les relations précises entre les composants du système et leurs interactions à l'aide de divers diagrammes de classes et de séquences prêts à être codés. Dans le chapitre suivant, nous aborderons les outils et les langages utilisés dans la phase de mise en œuvre de l'application, en mettant en évidence le travail effectué.

Chapitre IV

REALISATION

1. Introduction :

Ce dernier chapitre traite de la partie mise en œuvre et exécution. Une fois la phase de spécification et de conception terminée, nous aborderons la sélection de l'environnement de travail, les choix techniques effectués et le langage adopté. Ensuite, nous présenterons la mise en œuvre et les tests effectués.

2. Environnement de réalisation :

2.1. Environnement matériel :

Notre application sera développée sur une machine qui possède les caractéristiques suivantes.

Spécifications de l'appareil

Nom de l'appareil	Haroun-Dell
Processeur	Intel(R) Core(TM) i5-7300U CPU @ 2.60GHz 2.70 GHz
Mémoire RAM installée	16,0 Go (15,9 Go utilisable)
ID de périphérique	0586FF63-1988-4B43-A613-2E6AC5909CB2
ID de produit	00330-50807-87983-AAOEM
Type du système	Système d'exploitation 64 bits, processeur x64

FIG. IV.1 – Spécification de l'appareil

Spécifications de Windows

Édition	Windows 10 Professionnel
Version	22H2
Installé le	13/03/2023
Build du système d'exploitation	19045.4291

FIG. IV.2 – Spécification de windows

2.1.1. Environnement logiciel :



Visual Studio Code est un éditeur de code source développé par Microsoft, open-source.



StarUML : Est un logiciel de modélisation UML. L'outil propose les diagrammes UML nécessaires à une bonne modélisation.



MySQL Workbench est un outil visuel pour la conception, le développement et l'administration des bases de données MySQL.



MySQL, le plus populaire des serveurs de bases de données SQL Open Source.



Angular est un framework open-source développé par Google, utilisé pour construire des applications web dynamiques et interactives côté client.



Overleaf est une plateforme d'écriture collaborative en ligne. Elle fournit un environnement de développement intégré (IDE) LaTeX complet directement dans le navigateur Web.



GitHub est une plateforme de développement de logiciels qui permet aux développeurs de travailler ensemble sur des projets et de suivre les modifications apportées au code source.



PowerPoint, un logiciel conçu par Microsoft, est utilisé pour générer des présentations visuelles dynamiques.

3. Organigramme d'application :

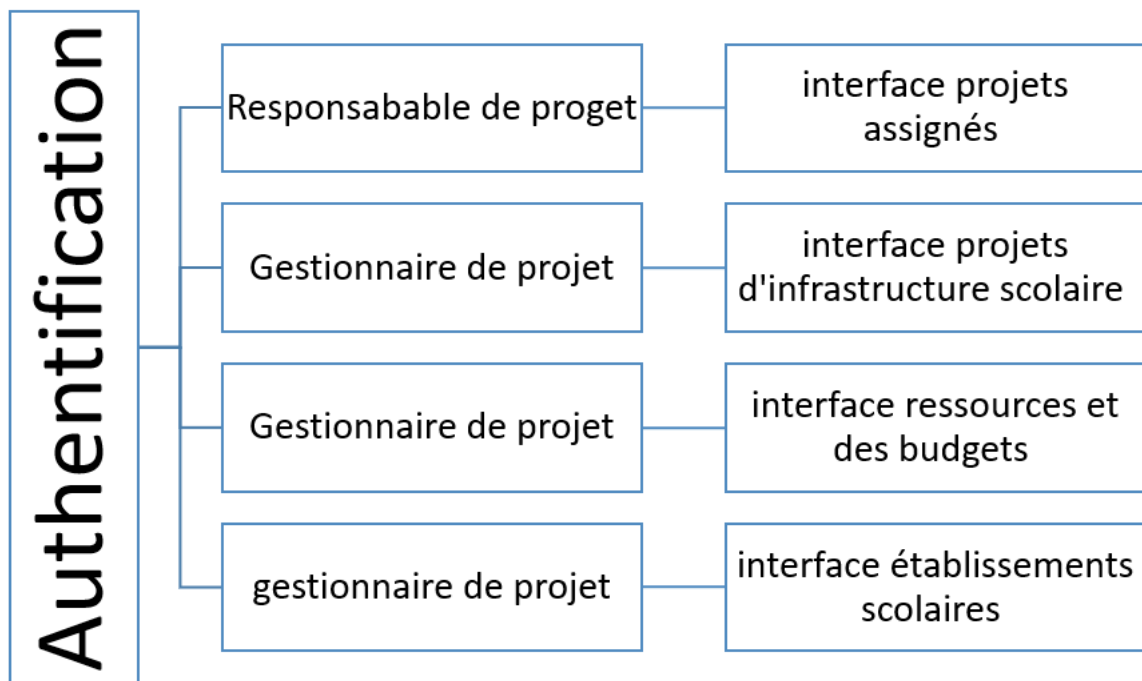


FIG. IV.3 – organigramme de l'application

4. Les interfaces de la réalisation :

Les interfaces graphiques de notre application web ont une importance significative car elles améliorent la communication avec la machine. Dans cette présentation, nous montrerons les interfaces de l'application avec des descriptions détaillées.

- 4.1. Interface authentication :
- 4.2. interface des projets assignés :
- 4.3. interface des projets d'infrastructure scolaire :
- 4.4. interface des ressources et des budgets :
- 4.5. interface des établissements scolaires :

5. Conclusion :

Le chapitre de réalisation fait partie intégrante du développement de notre application web. Il implique l'exécution et la mise en valeur des interfaces qui en résultent.

Conclusion générale

Le projet de fin d'études visait à créer une application pour gérer le centre régional de maintenance. Cette application devait être capable de gérer les projets de construction et de maintenance, de suivre leur nombre, leur état, les membres impliqués, les budgets et les ressources. Toutefois, il était également possible d'apporter des améliorations à ce projet, telles que renforcer la sécurité des données et des membres, créer une application mobile, ajouter plus de détails et des notifications par e-mail ou messagerie.

En ce qui concerne la conception, nous avons investi beaucoup de temps dans une formalisation rigoureuse sur la technologie MVC et UML, en prenant en compte les outils et logiciels de codage. Nous voulions nous assurer que l'application serait aussi efficace que possible et qu'elle pourrait être facilement mise à jour et améliorée.

En termes d'interprétation, nous avons mis un point d'honneur à avoir une connaissance approfondie des outils de programmation et à créer une base de données de qualité. Nous avons travaillé dur pour que l'application soit facile à utiliser, intuitive et qu'elle réponde aux besoins de tous les utilisateurs.

Sur le plan professionnel, ce projet représente un grand pas en avant vers une vie pratique qui nécessite une connaissance élargie et variée des différents domaines en génie informatique. Nous sommes fiers de ce que nous avons accompli et nous sommes impatients de voir comment cette application peut être utilisée pour améliorer la gestion des projets de construction et de maintenance.

Bibliographie

- [1] Audibert, Laurent (2007) : *UML 2.* .
- [2] Debrauwer, Laurent / Van Der Heyde, Fien (2016) : *UML 2.5.* .
- [3] [http ://www.iort.gov.tn/](http://www.iort.gov.tn/) (2019) : *decret 526.* , 17 juin 2019.
- [4] Ledang, Hung (2001) : *Des cas d'utilisation à une spécification B.* : 10–p.
- [5] Menguelti, Yasmine / Merad, Nabila (2020) : *Conception et développement d'une application web basée sur les Frameworks ReactJS et NodeJS pour le suivi numérique des chantiers.* .
- [6] Perrier, Nathalie / Toro, Monica Patricia / Pellerin, Robert (2014) : *Une revue de la littérature sur le partenariat public privé en gestion de projets.* , CIRRELT.

Annexe

Workbench :

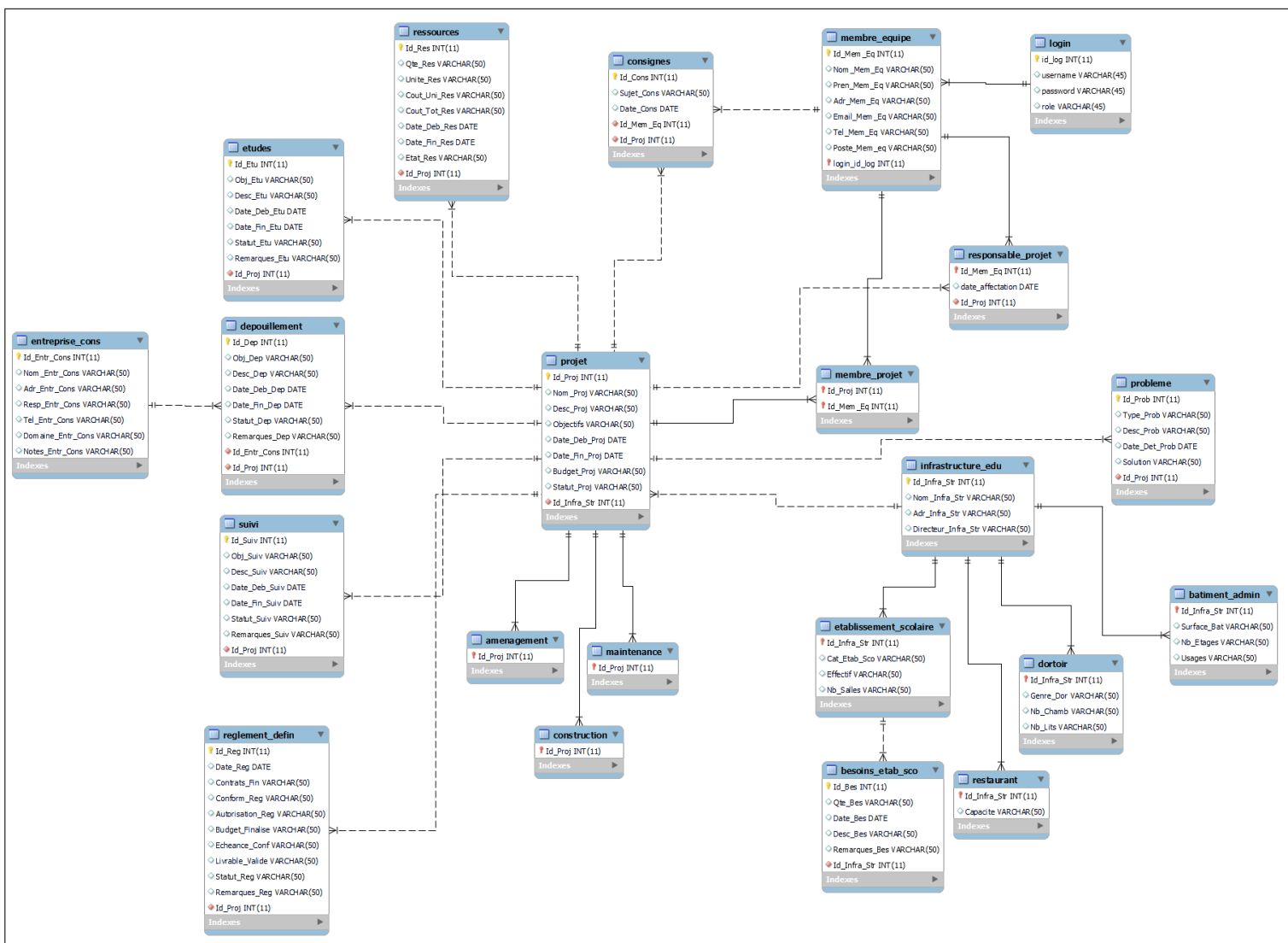


FIG. IV.4 – base de donnée

Swagger editor :

openapi : 3.0.3

info : title : Api Rest centre régional de maintenance de kébili

contact : name : Benhamad Mhemed & Khaled Mokhtar

email : benhamad.mhemed@gmail.com

version : 1.0.1

servers : - url : http://localhost :3000 description : routes backend

les routes

paths :

#login /////

/login/user/data : get : tags : - authentication responses : '200' : description : OK content :
 "application/json" : schema : type : array items : \$ref : "#/components/schemas/UserData"
 /login/user/add : post : tags : - authentication requestBody : required : true content :
 "application/x-www-form-urlencoded" : schema : \$ref : "#/components/schemas/UserAdd"
 responses : '200' : description : ajouté avec succès

/login/user/delete/id : parameters : - name : id in : path required : true schema :
 type : integer
 delete : tags : - authentication responses : '200' : description : supprimé avec succès

/login/id : parameters : - name : id in : path required : true schema : type : integer
 put : tags : - authentication requestBody : required : true content : "application/x-www-
 form-urlencoded" : schema : \$ref : "#/components/schemas/UserAdd" responses : '200' :
 description : modifié avec succès

#membre /////

/membre_equipe/membre_equipe_et_login : get : tags : - membres Equipe responses :
 '200' : description : OK content : "application/json" : schema : type : array items : \$ref :
 "#/components/schemas/membreData"
 /membre_equipe/add : post : tags : - membres Equipe requestBody : required : true content :
 "application/x-www-form-urlencoded" : schema : \$ref : "#/components/schemas/membreAdd"

responses : '200' : description : ajouté avec succès

/membre_equipe/id : parameters : - name : id in : path required : true schema : type : integer

delete : tags : - membres Equipe responses : '200' : description : supprimé avec succès

/membre_equipe/update/id : parameters : - name : id in : path required : true schema : type : integer

put : tags : - membres Equipe requestBody : required : true content : "application/x-www-form-urlencoded" : schema : \$ref : "#/components/schemas/membreAdd" responses : '200' : description : modifié avec succès

/membre_equipe/membre_equipe_login/id : parameters : - name : id in : path required : true schema : type : integer

get : tags : - membres Equipe responses : '200' : description : OK content : "application/json" : schema : \$ref : "#/components/schemas/membreData"

/project : get : tags : - projets responses : '200' : description : OK content : "application/json" : schema : type : array items : \$ref : "#/components/schemas/projectData"

post : tags : - projets requestBody : required : true content : "application/x-www-form-urlencoded" : schema : \$ref : "#/components/schemas/projectAdd" responses : '200' : description : ajouté avec succès

/project/id : parameters : - name : id in : path required : true schema : type : integer
put : tags : - projets requestBody : required : true content : "application/x-www-form-urlencoded" : schema : \$ref : "#/components/schemas/projectAdd" responses : '200' : description : modifié avec succès

get : tags : - projets responses : '200' : description : OK content : "application/json" : schema : \$ref : "#/components/schemas/projectData"

delete : tags : - projets responses : '200' : description : supprimé avec succès

/infrastructures : get : tags : - infrastructures responses : '200' : description : OK
content : "application/json" : schema : type : array items : \$ref : "#/components/schemas/infraData"

post : tags : - infrastructures requestBody : required : true content : "application/x-www-form-urlencoded" : schema : \$ref : "#/components/schemas/infraAdd" responses : '200' : description : ajouté avec succès

/infrastructures/{id} : parameters : - name : id in : path required : true schema : type : integer
put : tags : - infrastructures requestBody : required : true content : "application/x-www-form-urlencoded" : schema : \$ref : "#/components/schemas/infraAdd" responses : '200' : description : modifié avec succès

get : tags : - infrastructures responses : '200' : description : OK content : "application/json" : schema : \$ref : "#/components/schemas/infraData"
delete : tags : - infrastructures responses : '200' : description : supprimé avec succès

/batiment_admin : get : tags : - batiments administratives responses : '200' : description : OK content : "application/json" : schema : type : array items : \$ref : "#/components/schemas/bat"

post : tags : - batiments administratives requestBody : required : true content : "application/x-www-form-urlencoded" : schema : \$ref : "#/components/schemas/bat" responses : '200' : description : ajouté avec succès

/batiment_admin/{id} : parameters : - name : id in : path required : true schema : type : integer
put : tags : - batiments administratives requestBody : required : true content : "application/x-www-form-urlencoded" : schema : \$ref : "#/components/schemas/modifbat" responses : '200' : description : modifié avec succès

delete : tags : - batiments administratives responses : '200' : description : supprimé avec succès

/suivi : get : tags : - suivis responses : '200' : description : OK content : "application/json" : schema : type : array items : \$ref : "#/components/schemas/suiviData"

post : tags : - suivis requestBody : required : true content : "application/x-www-form-urlencoded" : schema : \$ref : "#/components/schemas/suiviAdd" responses : '200' : description : ajouté avec succès

/suivi/id : parameters : - name : id in : path required : true schema : type : integer put : tags : - suivis requestBody : required : true content : "application/x-www-form-urlencoded" : schema : \$ref : "#/components/schemas/suiviAdd" responses : '200' : description : modifié avec succès

get : tags : - suivis responses : '200' : description : OK content : "application/json" : schema : \$ref : "#/components/schemas/suiviData"

delete : tags : - suivis responses : '200' : description : supprimé avec succès

components : schemas :

UserData : type : object properties : id_log : type : integer username : type : string password : type : string role : type : string

UserAdd : type : object properties : username : type : string password : type : string role : type : string

membreData : type : object properties : Id_Mem_Eq : type : integer Nom_Mem_Eq : type : string Pren_Mem_Eq : type : string Adr_Mem_Eq : type : string Email_Mem_Eq : type : string Tel_Mem_Eq : type : string Poste_Mem_eq : type : string login_id_log : type : integer username : type : string password : type : string role : type : string

membreAdd : type : object properties : Nom_Mem_Eq : type : string Pren_Mem_Eq : type : string Adr_Mem_Eq : type : string Email_Mem_Eq : type : string Tel_Mem_Eq : type : string Poste_Mem_eq : type : string login_id_log : type : integer

projectData : type : object properties : Id_Proj : type : integer Nom_Proj : type : string Desc_Proj : type : string Objectifs : type : string Date_Deb_Proj : type : string format : date Date_Fin_Proj : type : string format : date Budget_Proj : type : number Statut_Proj : type : string Id_Infra_Str : type : integer

projectAdd : type : object properties : Nom_Proj : type : string Desc_Proj : type : string Objectifs : type : string Date_Deb_Proj : type : string format : date Date_Fin_Proj : type : string format : date Budget_Proj : type : number Statut_Proj : type : string Id_Infra_Str : type : integer

infraData : type : object properties : Id_Infra_Str : type : integer Nom_Infra_Str : type : string Adr_Infra_Str : type : string Directeur_Infra_Str : type : string

infraAdd : type : object properties : Nom_Infra_Str : type : string Adr_Infra_Str : type : string Directeur_Infra_Str : type : string

bat : type : object properties : Id_Infra_Str : type : integer Surface_Bat : type : number Nb_Etages : type : integer Usages : type : string
modifbat : type : object properties : Surface_Bat : type : number Nb_Etages : type : integer Usages : type : string

suiviData : type : object properties : Id_Suiv : type : integer Obj_Suiv : type : string Desc_Suiv : type : string Date_Deb_Suiv : type : string Date_Fin_Suiv : type : string Statut_Suiv : type : string Remarques_Suiv : type : string Id_Proj : type : integer
suiviAdd : type : object properties : Obj_Suiv : type : string Desc_Suiv : type : string Date_Deb_Suiv : type : string Date_Fin_Suiv : type : string Statut_Suiv : type : string Remarques_Suiv : type : string Id_Proj : type : integer

tags :

- name : authentication description : Liste des utilisateurs
- name : membres Equipe description : Liste des membres d'équipe
- name : projets description : Liste des projets
- name : infrastructures description : Liste des infrastures
- name : batiments administratives description : Liste des bâtiments administratives

- name : suivis description : Suivi des projets