



MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET DE L'INNOVATION
UNIVERSITÉ SULTAN MOULAY SLIMANE
ECOLE NATIONALE DES SCIENCES APPLIQUÉS
DE KHOURIBGA



Mémoire de fin D'année

Filière : Informatique et Ingénierie des Données



Présenté par :
GHIZLANE HAFSI

Développement d'une solution de gestion d'appels d'offres publiques

Sous la supervision :
IMANE ABOULKHIER (Encadrant interne)
HASSAN JARAR OULIDI (Encadrant externe)

Membres du jury :

Nom et prénoms du président	Entité	Président
Nom et prénoms de l'examineur	Entité	Examineur
Nom et prénoms du rapporteur	Entité	Rapporteur
Nom et prénoms du rapporteur	Entité	Rapporteur

Année Académique : 2025

Sommaire

Dédicace	ii
Remerciements	iii
Résumé	iv
Abstract	v
Table des matières	vi
Table des figures	viii
Liste des tableaux	ix
Liste des sigles et acronymes	x
Introduction	1
1 -Contexte général et problématique du projet	2
2 -Conception détaillée et architecture du projet	9
3 -Réalisation du projet	11
Conclusion	13
Bibliographie	14
Bibliographie	14

Dédicace

“

À MA CHÈRE FAMILLE,

Je voudrais vous dédier ces mots pour vous dire à quel point vous êtes importants pour moi. Vous êtes ma source de réconfort, de soutien et d'amour inconditionnel. Vos sacrifices et votre dévouement ont fait de moi la personne que je suis aujourd'hui. Que notre lien familial continue de se renforcer et de s'épanouir dans la joie, la santé et la prospérité. Je suis reconnaissante d'avoir une famille aussi merveilleuse que vous. Je vous aime de tout mon cœur.

À MES AMIS,

Mes amis, vous êtes bien plus que de simples amis, vous êtes une famille que j'ai choisie. Vos sourires, vos encouragements, vos blagues et vos conseils ont été des éléments clés qui ont enrichi ma vie. Je vous remercie d'avoir été là pour moi, pour me soutenir et me guider tout au long de notre amitié. Que nos liens d'amitié continuent de grandir et de se renforcer avec le temps. Je suis chanceuse de vous avoir dans ma vie, et je chéris chaque moment que nous passons ensemble.

À MES ENCADRANTS ET TOUS MES PROFESSEURS,

Je tenais à vous adresser toute ma gratitude et ma reconnaissance pour votre dévouement et votre soutien tout au long de mon parcours académique. Vos conseils, votre expertise et votre patience ont été des éléments clés dans ma réussite éducative.

À TOUTE MA GRANDE FAMILLE,

À TOUS CEUX QUI MAIMENT,

À TOUS CEUX QUI ONT PARTICIPÉ DE PRÈS OU DE LOIN À
L'ÉLABORATION DE CE TRAVAIL.

”

- Ghizlane Hafsi

Remerciements

Je tiens tout d'abord à exprimer ma profonde gratitude envers Dieu, le Tout-Puissant et Miséricordieux, pour m'avoir donné la force, la patience et la détermination nécessaires pour mener à bien ce travail.

Je remercie sincèrement **Pr.Aboulkheir Imane** , professeur à l'ENSA KHOURIBGA, pour son accompagnement et ses conseils avisés qui ont été essentiels à la réussite de ce travail.

Je tiens également à remercier chaleureusement **Monsieur** , Directeur Technique chez Terragis, pour son encadrement, sa confiance, son suivi attentif ainsi que pour les nombreuses pistes d'amélioration qu'il m'a proposées.

Je suis très reconnaissante envers toute l'équipe de **Terragis** pour leur accueil, leur accompagnement, ainsi que pour l'environnement de travail motivant et stimulant qu'ils ont su créer. Un grand merci à toutes les personnes avec qui j'ai eu le plaisir de collaborer durant ma période de stage.

Je remercie aussi l'ensemble du corps professoral de **l'ENSA** pour la qualité de l'enseignement dispensé au cours de ma formation. Grâce à eux, j'ai acquis les connaissances et les compétences nécessaires à la réalisation de ce projet.

Enfin, j'adresse mes remerciements les plus sincères à toutes les personnes, proches ou moins proches, qui m'ont soutenue, encouragée ou simplement inspirée tout au long de cette aventure. À ma famille, à mes amis, et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réussite de ce travail : merci du fond du cœur.

Résumé

Le présent projet a été réalisé au sein de l'entreprise **Terragis** et a porté sur le développement d'une solution numérique de gestion des appels d'offres publics. Cette solution vise à digitaliser et automatiser l'ensemble du processus, depuis la gestion des clients et des opportunités jusqu'au suivi des offres, des contrats et des transactions (deals).

Pour mener à bien ce projet, nous avons adopté la méthodologie agile **Scrum**, favorisant un développement itératif et collaboratif. Chaque sprint a permis de livrer des fonctionnalités opérationnelles, tout en assurant une amélioration continue grâce aux retours réguliers des utilisateurs.

Sur le plan technique, la partie **back-end** a été développée avec **Spring Boot** et **Spring Security** pour la gestion de la sécurité et des accès, ainsi que **GWT** pour certaines interfaces spécifiques. La partie **front-end** a été conçue avec **React.js** afin d'offrir une expérience utilisateur moderne et réactive.

Cette solution constitue un outil complet et performant permettant d'optimiser la gestion des appels d'offres publics, d'améliorer la traçabilité des opérations et de renforcer la collaboration au sein des équipes.

Mots-clés : Appels d'offres publics, Gestion numérique, Scrum, Spring Boot, Spring Security, React.js, GWT.

Abstract

This project was carried out within the company **Terragis** and focused on the development of a digital solution for managing public calls for tenders. The aim of this solution is to digitize and automate the entire process, from managing clients and opportunities to tracking offers and contracts (deals).

To successfully complete this project, we adopted the agile methodology **Scrum**, promoting an iterative and collaborative development process. Each sprint delivered operational features while ensuring continuous improvement through regular user feedback.

From a technical perspective, the **back-end** was developed using **Spring Boot** and **Spring Security** for access and security management, as well as **GWT** for specific interfaces. The **front-end** was built with **React.js** to provide a modern and responsive user experience.

This solution serves as a comprehensive and efficient tool that optimizes the management of public calls for tenders, improves process traceability, and strengthens collaboration within teams.

Keywords: Public calls for tenders, Digital management, Scrum, Spring Boot, Spring Security, React.js, GWT.

Table des matières

Dédicace	ii
Remerciements	iii
Résumé	iv
Abstract	v
Table des matières	vi
Table des figures	viii
Liste des tableaux	ix
Liste des sigles et acronymes	x
Introduction	1
1 -Contexte général et problématique du projet	2
Introduction	2
1.1 Présentation de l'entreprise	2
1.2 Présentation du contexte du projet	4
1.2.1 Contexte général	4
1.2.2 Méthodologie de travail : SCRUM	4
1.2.3 Cycle de vie du projet	7
Conclusion	8
Conclusion	8
2 -Conception détaillée et architecture du projet	9
Introduction	10
2.1 Diagramme PBMN du processus Métier	10
2.2 Méthodologie de la conception	10
2.2.1 Présentation UML	10
2.2.2 Choix de l'UML	10
2.2.3 Diagramme de cas d'utilisation	10
2.2.4 Diagramme de séquence	10
2.2.5 Diagramme de classe	10
2.3 Architecture du projet	10
2.3.1 Architecture technique globale du système d'information	10

2.3.2	Architecture applicative	10
2.3.3	Déploiement	10
	Conclusion	10
3	-Réalisation du projet	11
	Introduction	12
3.1	Environnement de développement	12
3.2	Outils de test	12
3.3	Outils de documentation	12
3.4	Environnement DevOps et containerisation	12
3.5	Développement par Sprint	12
3.5.1	Sprint 1 – Initialisation du projet	12
3.5.2	Sprint 2 – Gestion des clients	12
3.5.3	Sprint 3 – Gestion des opportunités	12
3.5.4	Sprint 4 – Gestion des offres	12
3.5.5	Sprint 5 – Gestion des contrats	12
3.5.6	Sprint 6 – Gestion des livrables	12
3.6	Réalisation	12
	Conclusion	12
	Conclusion	13
	Bibliographie	14
	Bibliographie	14

Table des figures

1.1	Logo de l'entreprise Terragis	3
1.2	Cycle de la méthode Scrum pour la conduite du projet	5
1.3	Les rôles Scrum	6

Liste des tableaux

Liste des sigles et acronymes

Abréviation	Signification
API	Application Programming Interface
BD	Base de données
JSON	JavaScript Object Notation
SI	Système d'information
JWT	JSON Web Token

Introduction Générale

Dans un contexte marqué par la transformation numérique, la compétitivité accrue et l'évolution constante des besoins des entreprises, la mise en place de systèmes d'information performants et modulaires devient une nécessité stratégique. Ce travail de fin d'année s'inscrit dans cette dynamique en proposant la réalisation d'un module de gestion des clients et des appels d'offres pour un système d'information interne.

Le développement du module vise à centraliser les données clients, à structurer le processus de réponse aux appels d'offres et à offrir une interface intuitive permettant une meilleure collaboration entre les utilisateurs. Ce projet permet également de renforcer la traçabilité, la sécurisation et l'analyse des opportunités commerciales à travers un système web moderne, fondé sur une architecture en trois tiers (React pour le front-end, Spring Boot pour le back-end et PostgreSQL pour la base de données).

L'objectif global du projet est ainsi de concevoir un module opérationnel, sécurisé et évolutif répondant aux besoins métiers.

La méthodologie adoptée combine une approche agile de type Scrum pour le développement logiciel, avec des itérations régulières, un découpage clair des tâches et une collaboration continue avec les parties prenantes. Le projet s'articule autour de six phases principales : une étude de cadrage avec les équipes métiers, la formalisation des spécifications fonctionnelles, la conception du système à l'aide des diagrammes, un développement progressif en sprints, un déploiement via une chaîne DevOps intégrant Docker. Ce cycle itératif a permis de construire une solution évolutive, en phase avec les besoins réels des utilisateurs.

Ce rapport est structuré en quatre chapitres : le chapitre 1 présente le contexte général et la problématique du projet ; le chapitre 2 détaille la conception et l'architecture du système développé ; enfin, le chapitre 4 est consacré à la phase de réalisation du module web.

-Contexte général et problématique du projet

Introduction

Ce premier chapitre présente le cadre général du projet. En premier temps, nous allons présenter l'organisme d'accueil TerraGIS avec les différentes équipes. En deuxième temps, nous allons présenter le sujet de PFA en expliquant le contexte du projet, la problématique majeure ainsi que les objectifs de l'application. En troisième temps, nous allons vous expliquer la conduite du projet en présentant la méthodologie de travail, les outils de collaboration et le processus de projet.

1.1 Présentation de l'entreprise

Terragis est une entreprise marocaine spécialisée dans les services de géomatique, de systèmes d'information géographique (SIG) et de télédétection. Elle accompagne les collectivités publiques, les entreprises et les organismes privés dans la collecte, l'analyse et la gestion des données géospatiales. Terragis propose des solutions innovantes pour le développement territorial, la gestion des ressources naturelles, l'aménagement urbain, et la gestion des infrastructures.

Fondée avec l'objectif de répondre aux besoins croissants en matière de gestion de données géographiques au Maroc, Terragis met en œuvre des technologies avancées telles que les bases de données géospatiales, la cartographie numérique, et les outils de modélisation spatiale.

L'entreprise joue un rôle important dans la transformation digitale des projets territoriaux au Maroc, en fournissant des plateformes de gestion intégrée et des services de conseil stratégique. Sa mission est d'améliorer la prise de décision grâce à une meilleure connaissance du territoire.

Terragis collabore régulièrement avec des institutions publiques, des agences de développement régional, ainsi qu'avec des partenaires internationaux pour favoriser l'innovation et la durabilité dans la gestion territoriale.



FIGURE 1.1 : Logo de l'entreprise Terragis

1.2 Présentation du contexte du projet

1.2.1 Contexte général

Dans le cadre de sa croissance et de l'augmentation de la complexité de ses opérations, Terragis a identifié un besoin stratégique de structuration et de digitalisation de ses processus internes. Jusqu'à présent, l'entreprise utilisait des outils disparates, non intégrés et parfois manuels, rendant la gestion quotidienne peu efficace et difficilement traçable.

Cette situation entraînait plusieurs difficultés :

- Perte de temps liée à la prise de décision ou au traitement manuel d'informations ;
- Difficultés à suivre de manière globale l'état d'avancement des activités ou des demandes ;
- Manque de visibilité pour les responsables sur les priorités et les points de blocage.

Face à ces constats, et afin de soutenir sa montée en maturité organisationnelle, Terragis a lancé le projet de développement d'un système d'information interne. Ce dernier a pour objectifs de :

- Centraliser et sécuriser les données ;
- Digitaliser le processus interne de gestion des appels d'offres ;
- Offrir des interfaces intuitives et adaptées à chaque domaine fonctionnel ;
- Améliorer la réactivité, la transparence et la productivité ;
- Assurer une traçabilité fiable des actions, décisions et interactions ;
- Mettre en place une base technique robuste et réutilisable pour de futures extensions.

Ainsi, cette solution vise à unifier le traitement des demandes, optimiser les flux d'information et accompagner Terragis dans sa transformation digitale.

1.2.2 Méthodologie de travail : SCRUM

Pour la conduite de ce projet, l'équipe a opté pour la méthode agile **Scrum**. Ce choix s'explique par la volonté de réduire le cycle de vie du logiciel et ainsi d'accélérer son développement. Cette approche est particulièrement adaptée dans notre contexte, marqué par :

- L'instabilité de l'environnement technologique ;
- La modification fréquente des besoins fonctionnels au fur et à mesure de l'avancement du projet, en raison de nouvelles éventualités.

Le terme *agile* fait référence à la capacité d'adaptation face aux changements de contexte et aux modifications des spécifications qui peuvent intervenir à tout moment du processus de développement.

La méthode Scrum consiste à développer une version minimale du projet, puis à intégrer progressivement des fonctionnalités supplémentaires via un processus itératif. Chaque itération s'appuie sur :

- Une écoute active du client ;
- Des tests réguliers tout au long du cycle de développement ;
- Une validation continue des livrables intermédiaires.

Cette approche permet non seulement de répondre rapidement aux nouvelles exigences, mais aussi d'assurer une meilleure qualité du produit final grâce à des ajustements continus basés sur les retours du client.

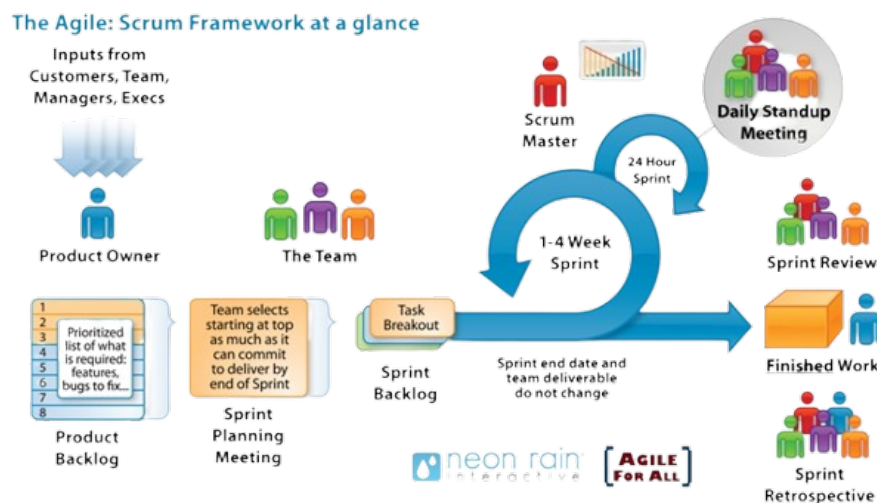


FIGURE 1.2 : Cycle de la méthode Scrum pour la conduite du projet

La méthode Scrum présente plusieurs avantages dans le cadre du développement d'une application de gestion d'appels d'offres :

- **Flexibilité** : adaptation rapide aux changements de besoins ou de priorités ;
- **Livraison rapide** : production régulière de versions fonctionnelles grâce aux itérations courtes (sprints) ;
- **Amélioration continue** : ajustements constants basés sur les retours d'expérience et les tests ;
- **Implication du client** : forte collaboration avec les parties prenantes pour garantir la conformité aux attentes ;
- **Qualité renforcée** : détection et correction rapide des problèmes grâce aux revues régulières.

Dans la méthode Scrum, les rôles sont clairement définis afin d'assurer une organisation efficace et une communication optimale au sein de l'équipe :

- **Product Owner** : responsable de définir la vision du produit, de prioriser les besoins dans le *Product Backlog* et de veiller à ce que le produit final réponde aux attentes des utilisateurs et des parties prenantes.
- **Scrum Master** : garant de l'application correcte de la méthodologie Scrum, il facilite la communication, supprime les obstacles et veille à ce que l'équipe reste concentrée sur ses objectifs.
- **Équipe de développement** : composée de développeurs, testeurs, designers ou autres spécialistes, elle est chargée de concevoir, développer, tester et livrer les fonctionnalités prévues à chaque sprint.

Cette répartition des responsabilités permet de maintenir un équilibre entre la gestion stratégique du produit, l'organisation du processus et la réalisation technique.



FIGURE 1.3 : Les rôles Scrum

La méthode Scrum repose également sur des événements et des artefacts qui structurent le travail et assurent la transparence du processus.

Événements principaux :

- **Sprint** : période de temps fixe (souvent 2 à 4 semaines) durant laquelle un ensemble de fonctionnalités est développé et livré.
- **Sprint Planning** : réunion de planification où l'équipe définit les objectifs et sélectionne les éléments du *Product Backlog* à réaliser pendant le sprint.
- **Daily Scrum** : réunion quotidienne courte (15 minutes) permettant de synchroniser l'équipe, identifier les obstacles et ajuster le plan de travail.
- **Sprint Review** : présentation en fin de sprint des fonctionnalités terminées aux parties prenantes, avec recueil de leurs retours.
- **Sprint Retrospective** : analyse interne de l'équipe pour identifier les points forts et les axes d'amélioration pour les prochains sprints.

Artefacts principaux :

- **Product Backlog** : liste priorisée de toutes les fonctionnalités, améliorations et corrections à apporter au produit.
- **Sprint Backlog** : ensemble des éléments du *Product Backlog* sélectionnés pour un sprint, accompagnés d'un plan de réalisation.
- **Incrément** : version du produit potentiellement livrable, intégrant toutes les fonctionnalités complètes à la fin d'un sprint.

Ces événements et artefacts constituent la base de l'organisation Scrum, garantissant une communication claire, une planification efficace et un suivi rigoureux de l'avancement du projet.

1.2.3 Cycle de vie du projet

Le projet suit un cycle de vie structuré en cinq grandes phases, en accord avec les bonnes pratiques de gestion de projet, tout en intégrant la flexibilité offerte par la méthode agile adoptée chez Terragis. Ce découpage progressif vise à construire une solution alignée avec les besoins exprimés, tout en s'adaptant à leur évolution continue.

1. Étude de cadrage

Cette première phase a été marquée par une série d'ateliers avec les différentes équipes métiers. Chaque service a présenté ses processus actuels, ses contraintes et ses attentes. Ces échanges ont permis de formuler une vision globale des besoins et de dégager les priorités fonctionnelles du projet.

2. Spécifications fonctionnelles

À partir des besoins identifiés, une première vision des exigences fonctionnelles a été formalisée sous forme de scénarios utilisateurs. Cela a permis de structurer les fonctionnalités prioritaires à mettre en œuvre, tout en assurant une compréhension commune entre les parties prenantes.

3. Conception et modélisation

Cette étape a permis de définir l'organisation fonctionnelle du futur système d'information à travers des maquettes et des représentations visuelles illustrant les parcours utilisateurs. Les interactions entre les différents modules et processus ont également été modélisées.

4. Développement progressif

Les travaux de réalisation ont été organisés en cycles itératifs, permettant une montée en charge progressive et une livraison continue des premières fonctionnalités. Des démonstrations régulières ont été effectuées afin de recueillir les retours des utilisateurs finaux et ajuster la trajectoire du projet en temps réel.

5. Déploiement

Le déploiement de la solution s'appuie sur une chaîne de développement moderne intégrant notamment *Docker* pour la containerisation, garantissant ainsi portabilité et facilité de mise en production.

Conclusion

Ce projet de conception et de développement d'une solution de gestion des appels d'offres publics au sein de l'entreprise Terragis a permis de répondre à un besoin stratégique de digitalisation et d'optimisation des processus internes.

En suivant la méthodologie agile Scrum, l'équipe a pu adopter une approche itérative et collaborative, garantissant une adaptation rapide aux changements de besoins et aux contraintes techniques. Le découpage en phases successives — de l'étude de cadrage au déploiement — a permis de structurer la progression tout en maintenant la flexibilité nécessaire à l'intégration des retours utilisateurs.

La solution développée offre désormais une centralisation des informations, une meilleure traçabilité des actions, ainsi qu'une amélioration de la productivité et de la transparence dans la gestion des appels d'offres. Elle constitue également une base technique solide, apte à évoluer pour intégrer de nouvelles fonctionnalités et répondre à des besoins futurs.

En définitive, ce projet illustre l'importance de combiner rigueur méthodologique et adaptabilité pour réussir une transformation digitale efficace et durable, au service des objectifs stratégiques de l'entreprise.

Chapitre

2

-Conception détaillée et architecture du projet

Introduction

2.1 Diagramme PBMN du processus Métier

2.2 Méthodologie de la conception

2.2.1 Présentation UML

2.2.2 Choix de l'UML

2.2.3 Diagramme de cas d'utilisation

2.2.4 Diagramme de séquence

2.2.5 Diagramme de classe

2.3 Architecture du projet

2.3.1 Architecture technique globale du système d'information

2.3.2 Architecture applicative

2.3.3 Déploiement

Conclusion

Chapitre 3

-Réalisation du projet

Introduction

3.1 Environnement de développement

3.2 Outils de test

3.3 Outils de documentation

3.4 Environnement DevOps et containerisation

3.5 Développement par Sprint

3.5.1 Sprint 1 – Initialisation du projet

3.5.2 Sprint 2 – Gestion des clients

3.5.3 Sprint 3 – Gestion des opportunités

3.5.4 Sprint 4 – Gestion des offres

3.5.5 Sprint 5 – Gestion des contrats

3.5.6 Sprint 6 – Gestion des livrables

3.6 Réalisation

Conclusion Générale

Bla bla bla [1]

Bibliographie

- [1] A. C. H. Ehrig, U. M. L. Ribeiro, and G. Rozenberg. Graph transformations. 2006.