

# Table des matières

<b>1</b>	<b>État de l'Art</b>	<b>6</b>
1.1	Introduction . . . . .	6
1.2	Gestion électronique des documents (GED) . . . . .	6
1.2.1	Définition . . . . .	6
1.2.2	Objectifs de la GED . . . . .	7
1.2.3	Les étapes de chaine de GED . . . . .	7
1.2.4	Avantage de la GED . . . . .	8
1.2.5	Enjeux de la GED . . . . .	8
1.3	Workflow . . . . .	9
1.3.1	Origines du Workflow . . . . .	9
1.3.2	Définition du Workflow . . . . .	9
1.3.3	Fonctions principales assurées par le Workflow . . . . .	9
1.4	Concept de l'OCR . . . . .	10
1.4.1	Définition du OCR . . . . .	10
1.4.2	Fonctionnement de l'OCR . . . . .	10
1.4.3	Les avantages de l'OCR . . . . .	11
1.5	NLP . . . . .	11
1.5.1	Définition . . . . .	11
1.5.2	Fonctionnement du NLP . . . . .	12
1.6	Conclusion . . . . .	13
<b>2</b>	<b>Étude de l'Existant</b>	<b>14</b>
2.1	Introduction . . . . .	14
2.2	Présentation de l'entreprise CETIC SPA . . . . .	14
2.2.1	Historique . . . . .	14
2.2.2	Structure organisationnelle du CETIC . . . . .	15
2.2.3	Divisions et responsabilités . . . . .	15
2.3	Infrastructure informatique existante . . . . .	17
2.3.1	Solutions propriétaires . . . . .	17
2.3.2	Solutions open source . . . . .	18
2.3.3	Tableau comparatif des solutions GED . . . . .	18
2.4	Problématique . . . . .	19
2.5	Identification des contraintes et exigences . . . . .	20
2.6	Conclusion . . . . .	21

## Table des matières

---

<b>3</b>	<b>Conception</b>	<b>22</b>
3.1	Introduction . . . . .	22
3.2	Les acteurs du système . . . . .	22
3.3	Besoins fonctionnels . . . . .	23
3.4	Besoins Non Fonctionnels . . . . .	24
3.5	Les diagrammes UML . . . . .	25
3.5.1	Diagramme de cas d'utilisation . . . . .	25
3.5.2	Diagramme de séquence . . . . .	27
3.6	BPMN . . . . .	29
3.6.1	Définition . . . . .	29
3.6.2	Réalisation du processus Gestion des documents avec BPMN	30
3.7	Conclusion . . . . .	30
<b>4</b>	<b>Réalisation</b>	<b>31</b>
4.1	Introduction . . . . .	31
4.2	Environnement de développement . . . . .	31
4.2.1	React.js . . . . .	31
4.2.2	Node.js . . . . .	32
4.2.3	Python . . . . .	32
4.2.4	Postgresql . . . . .	33
4.3	Présentation de l'application web . . . . .	33
4.4	Conclusion . . . . .	33
	<b>Bibliographie</b>	<b>34</b>

# Liste des tableaux

2.1	Comparatif des solutions GED existantes . . . . .	19
3.1	Les Acteurs du Système . . . . .	23
3.2	Besoins Fonctionnels du Système . . . . .	24
3.3	Cas d'utilisation - Gestion des utilisateurs . . . . .	26
3.4	Cas d'utilisation - Gestion des Documents . . . . .	27
3.5	Cas d'utilisation - Configuration des workflows . . . . .	28
3.6	Cas d'utilisation - Gestion des mots-clés . . . . .	29

# Table des figures

1.1	fonctionnement du processus GED . . . . .	7
1.2	processus OCR . . . . .	11
1.3	NLP . . . . .	12
2.1	Organigramme du CETIC . . . . .	15
3.1	Diagramme de cas d'utilisation "Général" . . . . .	25
3.2	Diagramme de cas d'utilisation "Gestion des utilisateurs" . . . . .	26
3.3	Diagramme de cas d'utilisation "Gestion des documents" . . . . .	26
3.4	Diagramme de cas d'utilisation "Gestion des workflows" . . . . .	26
3.5	Diagramme de cas d'utilisation "Gestion des mots clés" . . . . .	27
3.6	Diagramme de séquence "Gérer un groupe" . . . . .	27
3.7	Diagramme de séquence "Indexer un document " . . . . .	28
3.8	Diagramme de séquence "Archiver un document " . . . . .	28
3.9	Diagramme de séquence "Gérer les versions d'un document" . . . . .	28
3.10	Diagramme de séquence "Gérer un workflow" . . . . .	29
3.11	Diagramme de séquence "Extraire texte avec OCR" . . . . .	29
3.12	BPMN "Gestion des documents " . . . . .	30
4.1	react.js . . . . .	31
4.2	node.js . . . . .	32
4.3	python . . . . .	32
4.4	postgresql . . . . .	33

# Introduction Générale

Actuellement, une quantité massive de documents et d'informations partagés circule au sein des entreprises, posant des défis croissants en termes de gestion et d'organisation. La gestion inefficace de ces contenus entraîne souvent une perte de temps et d'énergie, notamment dans la recherche d'informations cruciales, la saisie manuelle et l'archivage désordonné, au détriment des tâches à forte valeur ajoutée.

Dans ce cadre, CETIC SPA souhaite adopter une approche moderne pour optimiser la gestion documentaire et améliorer le traitement des informations critiques. L'objectif est d'exploiter des solutions innovantes afin d'organiser efficacement les documents, de réduire les erreurs manuelles et de garantir une traçabilité numérique tout au long de leur cycle de vie.

Le projet vise à concevoir et déployer un système de GED open source adapté aux besoins spécifiques de CETIC SPA. Ce système devra répondre aux exigences opérationnelles de l'entreprise, telles que la gestion sécurisée des documents, l'automatisation des flux documentaires et l'intégration avec les outils existants pour simplifier les processus internes.

La structure du mémoire se présente comme suit :

- **Chapitre 1 : État de l'art**  
Introduction au concept de GED, Workflow, ERP, OCR.
- **Chapitre 2 : Étude de l'existant**  
Analyse des besoins de CETIC SPA et étude des systèmes actuels utilisés.
- **Chapitre 3 : Conception**  
Proposition de la solution retenue pour CETIC SPA, incluant la conception préliminaire à l'aide de diagrammes UML.
- **Chapitre 4 : Réalisation**  
Mise en œuvre technique, intégration des outils et analyse des résultats obtenus.

# Chapitre 1

## État de l'Art

### 1.1 Introduction

Dans un monde où le volume d'informations produites et échangées ne cesse d'augmenter, les entreprises et les organisations font face à des obstacles majeurs dans la gestion documentaire. Les documents numériques tels que les contrats, les archives, les rapports techniques ou encore les données clients représentent des ressources critiques dont l'accès rapide, la sécurisation et la gestion puissante sont essentiels au bon fonctionnement des nouvelles structures. Cependant, l'absence de solutions adaptées peut engendrer des problèmes comme la redondance des fichiers, des versions multiples et non contrôlées, ou encore une perte de temps considérable pour retrouver des informations clés. Ces lacunes peuvent avoir des impacts négatifs sur la productivité des équipes, la prise de décision, et la conformité réglementaire, notamment en ce qui concerne la protection des données personnelles. Pour cela l'entreprise CETIC a proposée un système de Gestion Électronique des Documents (GED). En permettant de centraliser, organiser, sécuriser et partager les documents électroniques au sein de l'organisation, une solution GED bien conçue peut optimiser les processus internes, améliorer la collaboration, et garantir la traçabilité des informations.

### 1.2 Gestion électronique des documents (GED)

#### 1.2.1 Définition

La Gestion Electronique de Documents (GED) est un système de gestion de l'information qui permet l'acquisition, l'indexation, le stockage, le partage de documents électroniques et leur traçabilité. Les documents y sont organisés dans des dossiers virtuels, grâce aux métadonnées saisies lors de l'indexation qui facilitent leur recherche par les utilisateurs [1].

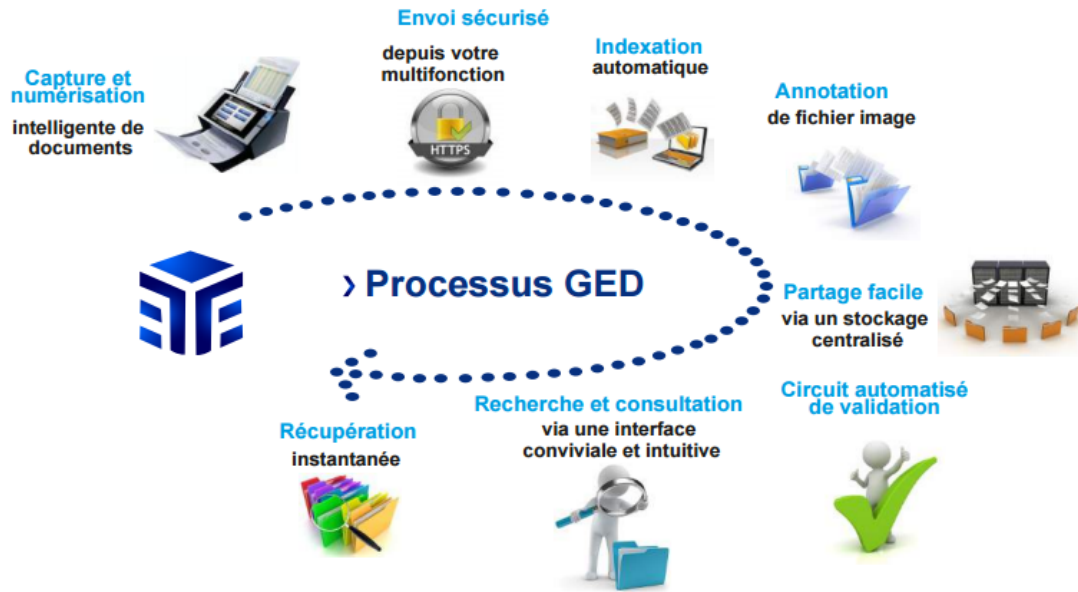


FIGURE 1.1 – fonctionnement du processus GED

### 1.2.2 Objectifs de la GED

L'application de la solution de Gestion Électronique des Documents (GED) permet une rationalisation des flux d'informations, constituant donc un gain de temps. Elle offre plusieurs avantages, on trouve :

- **Faciliter l'accès** aux documents par les membres de l'entreprise ;
- **Localiser plus rapidement** l'information recherchée ;
- **Éviter la perte** de documents ;
- **Réduire la duplication** des processus ;
- **Automatiser les processus relatifs aux documents** pour éviter les pertes de temps manuelles ;

[2]

### 1.2.3 Les étapes de chaine de GED

Les étapes clés qui assurent une gestion efficace dans un système de **Gestion Électronique des Documents (GED)** sont :

- **L'enregistrement** : stockage électronique du document pour sa préservation, diffusion et archivage. Un workflow peut être intégré à cette étape.
- **Le classement** : organisation des documents dans des espaces accessibles aux utilisateurs en suivant un plan structuré.
- **L'indexation** : description du document pour faciliter son exploitation et sa recherche. Elle peut être :

- **Classificatoire** : description externe du document.
- **Conceptuelle** : description détaillée du contenu.
- **La gestion** : regroupe toutes les actions effectuées après la création du document, telles que le contrôle des accès, la protection des données (chiffrement) et la gestion des différentes versions.
- **La diffusion** :
  - **Mode push** : l'utilisateur recherche et accède aux documents.
  - **Mode pull** : le système envoie automatiquement les documents aux destinataires via messagerie électronique.
- **La conservation** : S'assurer que les documents restent accessibles et interprétables à l'avenir, en recourant à des formats conçus pour durer.

Grâce à la GED, les données sont à la fois protégées et facilement consultables.  
[2]

### 1.2.4 Avantage de la GED

La mise en place d'un système de Gestion Électronique des Documents (GED) assure une meilleure gestion et circulation de l'information et à une plus grande sécurité des documents originaux. Parmi ses avantages, la GED permet :

- un accès rapide à l'information
- d'assurer la disponibilité de l'information
- la consultation des documents
- le classement des documents et des dossiers
- la transmission directe et la réduction du temps pour l'acquisition, la diffusion et l'expédition d'un document
- la sécurité et la pérennité de l'information, ainsi que la confidentialité

[3]

### 1.2.5 Enjeux de la GED

La Gestion Électronique des Documents (GED) repose sur des enjeux clés, notamment l'interopérabilité des formats et la sécurité des données.

L'interopérabilité des formats garantit que les documents puissent être réutilisés et accessibles par différents acteurs de l'entreprise, quel que soit le logiciel ou la plateforme utilisée. Pour cela, il est essentiel d'adopter des standards permettant la portabilité et la diffusion des fichiers.

D'un autre côté, la sécurité des données constitue un enjeu fondamental pour la GED. Comme le souligne Jacques Chaumier, plusieurs dimensions doivent être prises en considération pour garantir une sécurité efficace :

- **Authenticité des documents** : garantir qu'aucune modification non autorisée n'a été effectuée.



- **Confidentialité** : protéger l'accès aux informations sensibles.
- **Protection contre l'altération** : éviter les modifications volontaires (corruption des données) ou involontaires (erreurs de saisie).
- **Prévention des dommages physiques** : assurer la conservation des documents face aux pannes matérielles ou incidents comme les incendies.

Ainsi, une GED efficace repose à la fois sur des formats interopérables et une gestion rigoureuse de la sécurité, garantissant la fiabilité et la durabilité des documents numériques.[2]

### 1.3 Workflow

#### 1.3.1 Origines du Workflow

La Gestion Électronique des Documents (GED) est parfois considérée comme le point de départ du concept de Workflow, bien que cette idée fasse encore débat. Elle vise à dématérialiser les documents papier afin de faciliter leur gestion et leur circulation au format numérique. Ce processus commence par la numérisation des documents, suivie d'un traitement via des logiciels de reconnaissance optique de caractères (OCR), permettant d'extraire automatiquement le contenu textuel. Les fichiers ainsi obtenus sont ensuite stockés sur des supports numériques. Une fois archivés, ces documents sont organisés de manière structurée, ce qui rend leur recherche plus efficace grâce à l'usage de mots-clés ou d'attributs spécifiques.

[4].

#### 1.3.2 Définition du Workflow

Le workflow est l'automatisation des processus que nous utilisons chaque jour pour faire notre métier. Une application de type workflow permet de structurer et d'automatiser l'enchaînement des actions, tâches ou étapes nécessaires à l'exécution d'un processus de travail. Elle assure le suivi en temps réel de l'avancement de chaque instance du processus en assurant la gestion globale de son déroulement.[5]

#### 1.3.3 Fonctions principales assurées par le Workflow

Les workflows assurent trois tâches essentielles :

- **Gérer les procédures de travail** : organiser et structurer les différentes étapes d'un processus.
- **Coordonner les ressources et les charges** : contribuer à une répartition équilibrée des tâches et à une gestion efficace des moyens disponibles.
- **Superviser le déroulement des opérations** : suivre et contrôler l'exécution des tâches et de garantir le bon déroulement du processus.

Pour bien fonctionner, un système de workflow repose sur quatre grands principes qui assurent la fluidité et la cohérence du processus. On peut citer :

- **La simulation** permet de tester différentes hypothèses de fonctionnement en modifiant des paramètres simples (temps, stock à traiter, nombre d'acteurs) ou complexes (optimisation des files d'attente, travail en flux tendu, gestion des absences).
- **La modélisation** consiste à représenter graphiquement les procédures, les documents manipulés, ainsi que les contraintes de temps, de délais et de stocks.
- **L'analyse** applique des standards et évalue des indicateurs tels que le temps moyen de traitement d'une procédure, le coût d'un dossier ou d'un acte de gestion.
- **Le monitorat** qui permet de suivre en temps réel l'avancement des tâches, d'identifier qui fait quoi, et d'intervenir rapidement si nécessaire : réaffecter une tâche, ajuster les priorités ou suspendre une action. Il intègre également des outils statistiques et des indicateurs d'alerte pour optimiser la gestion des ressources, rationaliser les flux d'information et améliorer la productivité.

[6]

## 1.4 Concept de l'OCR

### 1.4.1 Définition du OCR

La Reconnaissance Optique de Caractères (OCR) est un procédé qui permet de traduire une image de texte numérisée en un document texte modifiable [7]. Autrement dit, elle transforme des fichiers numérisés en matrices de pixels exploitables par des outils informatiques. L'objectif principal d'un OCR est de segmenter ces images afin d'identifier chaque caractère de manière précise. Cette segmentation consiste à isoler chaque symbole pour le traiter individuellement [8]. Un système OCR s'appuie généralement sur trois grandes étapes : le prétraitement (nettoyage et préparation de l'image), la segmentation (découpage en caractères), et enfin la reconnaissance (identification des lettres et chiffres).

### 1.4.2 Fonctionnement de l'OCR

Les différentes étapes qui structurent le processus de traitement de l'OCR sont :

- **Capture d'image** : Consiste à numériser le document à l'aide d'un scanner ou d'un appareil photo numérique.
- **Prétraitement de l'image** : L'OCR ajuste l'image pour améliorer sa qualité.
- **Reconnaissance des caractères** : C'est l'étape centrale de cette technologie. Des algorithmes analysent l'image en identifiant les formes qui ressemblent aux caractères de l'alphabet. Pour cela, le logiciel utilise une base de données de polices et de formes connues, lui permettant de reconnaître les lettres et les mots.

- **Analyse de la mise en page** : L'outil est capable de reconnaître la structure du document, comme les colonnes, les tableaux et les images.
- **Sortie de texte** : Une fois la reconnaissance effectuée, le texte est exporté dans un format numérique, comme le PDF indexable ou le fichier texte. Ce document devient alors consultable et indexable, prêt à être intégré dans un système de gestion documentaire. [9]



FIGURE 1.2 – processus OCR

### 1.4.3 Les avantages de l'OCR

La technologie OCR offre de nombreux bénéfices comme :

- Réduire les coûts en diminuant ou en éliminant les tâches répétitives de saisie manuelle.
- Rationaliser le workflow grâce à la saisie de documents pré-imprimés ou de formulaires écrits, et accélérer la recherche grâce aux données numériques interrogeables.
- Automatiser la circulation des documents, leur analyse, ainsi que leur préparation pour faciliter l'exploration et l'extraction du texte.
- Éviter les dépenses liées au stockage des documents papier.
- Regrouper et sécuriser les ensembles de données afin de les protéger contre les risques d'incendie, de vol ou de perte.
- Améliorer le service en fournissant aux équipes des informations exactes et à jour. [10]

## 1.5 NLP

### 1.5.1 Définition

Le traitement automatique du langage naturel (NLP) est un domaine profondément interdisciplinaire de l'informatique, ses applications englobent un certain

nombre de domaines d'étude. Il repose sur plusieurs domaines d'étude, parmi lesquels figurent la linguistique, l'intelligence artificielle, l'apprentissage automatique, les mathématiques, ainsi que certains aspects de la robotique, entre autres.[11]

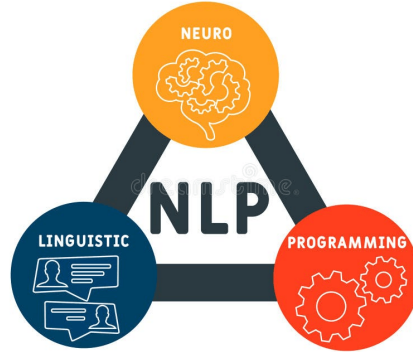


FIGURE 1.3 – NLP

### 1.5.2 Fonctionnement du NLP

Quand on travaille avec le traitement du langage naturel (ou NLP), la première étape consiste souvent à transformer le texte en une forme que la machine peut comprendre, c'est ce qu'on appelle la vectorisation. Une fois ce texte "traduit" en données numériques, des algorithmes d'apprentissage automatique prennent le relais. On leur fournit des exemples (les textes) et les réponses attendues (les balises), pour qu'ils apprennent à faire des liens entre ce qu'ils lisent et ce qu'ils doivent en déduire.

Ensuite, on utilise des techniques d'analyse statistique pour repérer les caractéristiques qui décrivent le mieux les textes. Grâce à ça, les modèles peuvent ensuite faire des prédictions sur de nouveaux contenus qu'ils n'ont jamais vus.

Et plus on leur donne de données pour s'entraîner, plus ils deviennent performants. L'un des grands atouts de ces modèles, c'est justement leur capacité à apprendre d'eux-mêmes, sans qu'on ait besoin de leur écrire des règles à la main. Il suffit de leur fournir un bon jeu de données d'exemples, bien annoté, et ils font le reste.

Avec les techniques modernes comme l'apprentissage profond, on peut même combiner plusieurs tâches en parallèle, comme analyser le ton d'un message (positif, négatif...), extraire des mots-clés, classer des sujets ou encore détecter l'intention derrière une phrase, le tout dans un même modèle. On va avoir des systèmes intelligents, capables de comprendre le langage humain avec une précision impressionnante.[11]

### 1.6 Conclusion

La gestion électronique des documents (GED) et les technologies associées, telles que le Workflow, l'OCR et l'ERP, illustrent l'évolution rapide des systèmes et des outils visant à optimiser la gestion de l'information au sein des organisations. Ces technologies sont devenues essentielles pour améliorer l'efficacité, la sécurité et la traçabilité des processus documentaires.

Cependant, malgré les avancées réalisées, l'intégration de ces systèmes dans les entreprises nécessite une approche réfléchie, incluant la mise en place d'infrastructures adaptées, la formation des utilisateurs ainsi qu'une gestion rigoureuse des données et des processus. Les défis liés à l'interopérabilité des systèmes, à la sécurisation des informations et à l'accompagnement du changement restent des enjeux majeurs à surmonter pour assurer une adoption réussie et une performance optimale.

# Chapitre 2

## Étude de l'Existant

### 2.1 Introduction

Le présent chapitre s'attache à explorer l'environnement actuel de l'entreprise CETIC SPA, en mettant en lumière les défis auxquels elle est confrontée dans la gestion de ses ressources documentaires. L'entreprise fait face à des difficultés majeures qui entravent son efficacité opérationnelle et sa capacité à maintenir une gestion optimale de ses données. Ces enjeux, liés à l'organisation, à l'accessibilité et à la sécurité des documents, soulignent la nécessité d'une transformation digitale pour répondre aux besoins actuels et futurs de l'entreprise.

Ce chapitre propose une analyse approfondie des problématiques rencontrées, des contraintes identifiées et des solutions envisagées pour moderniser la gestion documentaire, dans le but d'améliorer la productivité, la collaboration interne et la sécurité des informations.

### 2.2 Présentation de l'entreprise CETIC SPA

#### 2.2.1 Historique

Le CETIC (Centre des Techniques de l'Information et de la Communication) est une entreprise créée le 10 juin 1976 par ordonnance présidentielle n° 5 /76. Il a été transformé en société par actions (SPA) le 23 février 1989 et est doté d'un conseil d'administration avec un capital social de 40 000 000,00 DA.

Le CETIC intervient dans la prestation de services liés à l'organisation, la formation, la gestion des entreprises et à la promotion de l'utilisation de l'outil informatique. C'est une entreprise économiquement viable dont les bilans sont bénéficiaires depuis plus de deux décennies.

L'activité du CETIC est répartie sur deux sites :

- ALGER : Solutions informatiques, logiciels, assistance informatique, maintenance, réseaux, Internet Service Provider (ISP).
- BOUMERDÈS : Conseil en organisation et gestion, installation de réseaux, Internet.[12]

### 2.2.2 Structure organisationnelle du CETIC

L'organisation du CETIC repose sur cinq segments d'activités :

- Conseil en organisation et audit.
- Formation et perfectionnement.
- Ingénierie informatique (logiciels).
- Commercialisation et maintenance d'équipements informatiques.
- Fourniture et installation de réseaux locaux.

[12]

Ces activités sont réalisées par deux divisions :

- Division Conseil et Formation
- Division Équipement et Service Informatique (DESI)

En complément, il existe un correspondant qualité Produits, un responsable management de la qualité et une direction de l'Administration et des Finances.[12]

### 2.2.3 Divisions et responsabilités

Le CETIC est doté d'un directeur général, assisté par une équipe dirigeante composée de deux divisions : une division équipements et services informatique et une division conseil et formation ; qui ont à leurs charges différentes directions comme le montre le schéma ci-dessous :

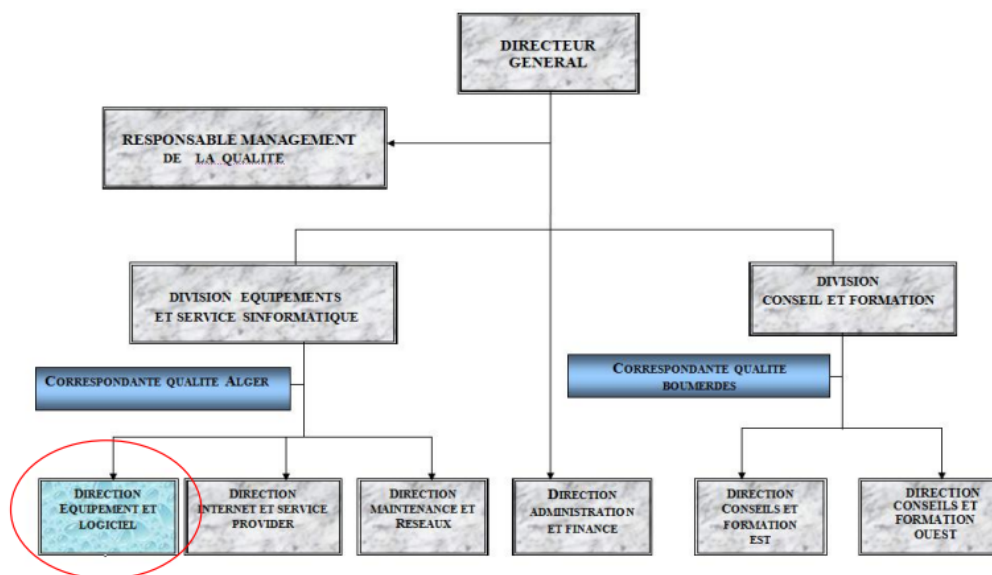


FIGURE 2.1 – Organigramme du CETIC

### Division Équipement et Service Informatique (DESI)

Elle est chargée de :

- Ingénierie informatique (logiciels).
- Réseaux et maintenance.
- Fourniture de services Internet (ISP).
- Formation et assistance technique.
- Intégration de solutions informatiques (équipements et accessoires).

[12]

### Direction Équipement et Logiciel

Le CETIC dispose d'une équipe d'ingénieurs en développement de logiciels, composée de 8 développeurs spécialisés en applications et bases de données. Ses principales fonctions sont :

- Conception et vente de logiciels informatiques.
- Formation dans différents domaines.
- Vente de matériels informatiques.

[12]

### Direction Réseaux et Maintenance

Une équipe composée d'une douzaine d'ingénieurs et techniciens assure :

- Installation physique des réseaux LAN et WAN.
- Configuration des plateformes allant de Windows (2000, XP, Seven) à UNIX/Linux.

[12]

### Direction Internet et Services Provider (ISP)

Le CETIC, agréé comme fournisseur de services Internet en 2002, propose :

- Conception et hébergement de sites Web (PHP, MySQL, ASP, SQL Server).
- Solutions Intranet-Extranet.
- Mise en place de VPN.

[12]

### Division Conseil et Formation

Elle est responsable de :

- L'organisation et l'audit.
- La formation.
- La certification.

[12]



### Direction Conseil et Formation

Les formations sont adaptées aux besoins des entreprises et se déclinent en deux régions (Est et Ouest), tout en poursuivant les objectifs suivants :

- Mettre l’accent sur l’efficacité opérationnelle immédiate.
- Associer les opérationnels aux démarches d’ingénierie informatique.

[12]

### Direction Administration et Finances

Directement rattachée à la direction générale, elle est en charge de :

- La comptabilité.
- La gestion du personnel.
- Les moyens généraux.
- Un secrétariat technique.

[12]

### Responsable Management et Qualité

Cette fonction est occupée par un ingénieur technico-commercial chargé de :

- Assurer la qualité des produits conformément aux cahiers des charges des clients.
- Développer le marché.
- Présenter les produits du CETIC lors des démarches commerciales.
- Veiller à la conformité des règles applicables aux contrats nationaux et internationaux.

[12]

## 2.3 Infrastructure informatique existante

De nombreuses solutions de gestion électronique de documents (GED) sont disponibles sur le marché, qu’elles soient propriétaires ou open source. Chacune répond à des besoins spécifiques en matière de stockage, de recherche, de sécurité et de collaboration documentaire. Dans cette section, nous analysons les principales solutions existantes afin de dégager leurs avantages, leurs limites et d’identifier les opportunités d’amélioration qui justifient le développement d’une solution personnalisée.

### 2.3.1 Solutions propriétaires

**Documentum (EMC)** Documentum est une solution GED puissante développée par EMC (aujourd’hui propriété de Dell Technologies). Elle propose des fonctionnalités avancées de gestion du cycle de vie documentaire, d’archivage légal, de

classification automatique et de sécurité granulaire. Toutefois, son coût d’acquisition et de maintenance élevé ainsi que sa complexité de déploiement en font une solution réservée aux grandes entreprises avec un besoin très spécifique.

**FileNet (IBM)** FileNet est une plateforme GED robuste conçue par IBM, bien intégrée à l’écosystème de solutions IBM Cloud et IBM Watson. Elle permet de gérer de gros volumes de documents avec des fonctionnalités de workflow évoluées. Malgré sa performance, elle reste également coûteuse et nécessite des compétences techniques importantes pour sa personnalisation.

**SharePoint (Microsoft)** Microsoft SharePoint est très répandu dans les organisations qui utilisent la suite Microsoft 365. Il facilite le partage de documents, la collaboration et l’intégration avec les outils Office. Néanmoins, SharePoint est davantage orienté vers la gestion collaborative que la GED stricte, et présente des limites dans les fonctions d’archivage légal, de traçabilité et de conformité.

### 2.3.2 Solutions open source

**Alfresco** Alfresco est l’une des solutions open source les plus complètes. Elle propose une version communautaire gratuite et une version entreprise payante. Alfresco se distingue par sa modularité, sa gestion avancée des workflows via Activiti, et sa large communauté. Cependant, la version communautaire est limitée en fonctionnalités et nécessite souvent des développements complémentaires.

**Nuxeo** Nuxeo est une plateforme moderne de GED orientée services et extensible via des API REST. Elle permet une personnalisation fine des modèles documentaires et offre une bonne gestion des métadonnées. Sa courbe d’apprentissage et ses prérequis techniques peuvent néanmoins représenter un obstacle pour des structures avec des ressources limitées.

**OpenKM** OpenKM se positionne comme une solution open source plus légère, adaptée aux petites et moyennes structures. Elle est facile à installer et à prendre en main, mais reste plus limitée en termes de personnalisation et de support communautaire par rapport à Alfresco ou Nuxeo.

### 2.3.3 Tableau comparatif des solutions GED

Le tableau suivant synthétise les principales caractéristiques des solutions étudiées :

TABLE 2.1 – Comparatif des solutions GED existantes

Solution	Type	Avantages	Limites
Documentum (EMC)	Propriétaire	<ul style="list-style-type: none"><li>- Haute sécurité</li><li>- Fonctionnalités avancées</li><li>- Gestion fine des rôles</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Coût élevé</li><li>- Complexité technique</li></ul>
FileNet (IBM)	Propriétaire	<ul style="list-style-type: none"><li>- Performance</li><li>- Intégration avec IBM</li><li>- Bon support</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Prix élevé</li><li>- Mise en œuvre complexe</li></ul>
SharePoint (Microsoft)	Propriétaire	<ul style="list-style-type: none"><li>- Facilité d'intégration</li><li>- Interface familière</li><li>- Collaboration efficace</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Limitée pour GED avancée</li><li>- Peu flexible</li></ul>
Alfresco	Open Source	<ul style="list-style-type: none"><li>- Communauté active</li><li>- Bonne architecture</li><li>- Version gratuite</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Fonctionnalités réduites (communautaire)</li><li>- Dépendance aux modules tiers</li></ul>
Nuxeo	Open Source	<ul style="list-style-type: none"><li>- API puissante</li><li>- Interface moderne</li><li>- Bonne gestion des métadonnées</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Courbe d'apprentissage élevée</li><li>- Configuration complexe</li></ul>
OpenKM	Open Source	<ul style="list-style-type: none"><li>- Installation simple</li><li>- Interface intuitive</li><li>- Idéal PME</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Fonctionnalités limitées</li><li>- Moins de modules avancés</li></ul>

L'étude des solutions existantes montre que, malgré leur richesse fonctionnelle, les outils propriétaires sont souvent coûteux et complexes, tandis que les solutions open source, bien que plus flexibles, restent limitées sans un fort investissement en développement. Ces constats renforcent la pertinence du choix de développer une solution GED personnalisée qui soit à la fois adaptée aux besoins de l'organisation, scalable, et maîtrisée sur le plan technique et économique.

## 2.4 Problématique

Le CETIC, comme toute entreprise gérant une grande quantité d'informations, est confronté à plusieurs défis liés à la gestion documentaire. Actuellement, l'entreprise repose en grande partie sur un archivage papier, ce qui limite l'efficacité, l'accessibilité et la sécurité des documents. Toutefois, elle dispose d'un ERP qui permet de joindre uniquement les versions finales et signées des documents essentiels.

L'un des principaux problèmes réside dans le volume croissant des documents manipulés notamment les contrats clients, les documents techniques et les spécifications de projets. La gestion manuelle de ces documents devient alors inefficace et représente une perte de temps considérable pour les employés. De plus, l'accumulation physique des documents papier pose des contraintes d'espace et complique

leur organisation.

L’absence d’un système centralisé aggrave la situation, rendant la recherche des documents lente et inefficace. Les fichiers sont dispersés entre différents services, obligeant les employés à consacrer un temps important à leur localisation, ce qui nuit à la productivité et ralentit la prise de décision.

Par ailleurs, la gestion des versions est un véritable défi. L’ERP en place permet uniquement de stocker les documents finaux signés, mais ne prend pas en charge les versions intermédiaires. Ainsi, sans un suivi rigoureux, plusieurs copies d’un même document peuvent exister simultanément, entraînant incohérences et erreurs dans le suivi des projets.

Enfin, la sécurité et la préservation des documents est un enjeu critique. L’archivage papier expose l’entreprise à des risques de perte, de détérioration et d’accès non contrôlé. En cas d’incident (incendie, inondation, vol), des informations critiques peuvent être définitivement perdues, mettant en péril la continuité des opérations.

Ainsi, bien que l’ERP permette de stocker les versions finales des documents essentiels, il ne couvre pas l’ensemble du cycle de vie documentaire, notamment la gestion des versions intermédiaires, la collaboration entre les équipes et l’automatisation des processus documentaires. La mise en place d’un véritable système de gestion électronique des documents (GED) devient donc une nécessité stratégique pour optimiser l’organisation interne.

## 2.5 Identification des contraintes et exigences

Pour répondre aux problématiques identifiées, CETIC SPA a défini plusieurs objectifs essentiels visant à améliorer la gestion documentaire et à optimiser les processus internes. Les principales exigences du projet sont les suivantes :

- Mise en place d’un système unique permettant le stockage et l’organisation structurée des fichiers afin de garantir un accès rapide et sécurisé.
- Renforcement de la sécurité et de l’archivage grâce à des mécanismes de protection contre les accès non autorisés, une politique d’archivage fiable et une gestion rigoureuse des droits d’accès afin que chaque utilisateur puisse consulter et modifier uniquement les fichiers qui lui sont attribués.
- Amélioration de la collaboration interne par l’intégration d’outils facilitant le partage des documents entre les chefs de projets et les différentes directions, ainsi qu’une gestion optimisée des accès et des modifications en temps réel pour assurer une meilleure coordination des équipes.
- Intégration de fonctionnalités de workflow permettant d’automatiser les circuits de validation et d’approbation des documents, réduisant ainsi les délais de traitement et garantissant une meilleure traçabilité des processus internes.
- Exploitation des technologies avancées telles que la reconnaissance optique de caractères (OCR) pour automatiser l’indexation et la classification des documents, ainsi que l’intelligence artificielle (IA) pour optimiser la recherche et l’analyse des fichiers.

- Interopérabilité avec l’ERP de l’entreprise afin d’assurer une meilleure gestion des contrats, des achats et des ventes en intégrant le futur système GED à l’écosystème existant.

Ainsi, la mise en place d’un système de gestion électronique des documents apparaît comme une nécessité stratégique pour CETIC SPA. Ce projet vise à renforcer l’efficacité opérationnelle, à garantir une sécurité optimale des informations et à favoriser une collaboration fluide entre les différentes entités de l’entreprise.

## 2.6 Conclusion

En conclusion, la mise en place d’un système de gestion électronique des documents (GED) est devenue une nécessité stratégique pour le CETIC. L’analyse des problématiques actuelles révèle que les défis liés à la gestion documentaire, tels que la dispersion des fichiers, l’accès difficile à l’information et la gestion des versions, sont des freins à l’efficacité et à la sécurité de l’entreprise. Les solutions envisagées, telles que la centralisation des documents, l’intégration de technologies avancées comme l’OCR et l’intelligence artificielle, ainsi que l’interface avec l’ERP, permettraient de répondre à ces enjeux de manière optimale. Ainsi, ce projet de GED offre à CETIC une opportunité précieuse d’améliorer ses processus internes, de renforcer la sécurité des informations et de favoriser une collaboration fluide au sein de ses équipes.

# Chapitre 3

## Conception

### 3.1 Introduction

La conception d'un système de Gestion Électronique des Documents (GED) est une étape clé dans le processus de développement, car elle permet de structurer et de définir les différentes composantes du système avant sa mise en œuvre. Ce chapitre est consacré à l'analyse et à la modélisation du système GED destiné à CETIC SPA.

L'objectif de cette phase est de fournir une vision claire et détaillée du fonctionnement du futur système GED, en s'assurant que les choix de conception répondent aux attentes des utilisateurs et aux contraintes techniques imposées par l'entreprise.

Une approche sur mesure pourrait combler ces gaps tout en s'intégrant à l'écosystème actuel.

### 3.2 Les acteurs du système

Acteur	Rôles principaux dans le système GED
Administrateur	<ul style="list-style-type: none"><li>- Gérer les utilisateurs, les rôles et permissions</li><li>- Définir les niveaux d'accès</li><li>- Configurer la structure documentaire</li><li>- Gérer les métadonnées et mots-clés</li><li>- Suivre l'activité du système</li></ul>
Directeur Général	<ul style="list-style-type: none"><li>- Gérer et Consulter les documents stratégiques</li><li>- Valider certains documents sensibles</li><li>- Accéder aux tableaux de bord</li></ul>
Employé	<ul style="list-style-type: none"><li>- Créer, modifier et consulter des documents liés à ses tâches</li><li>- Indexer des documents</li><li>- Gérer les versions des documents</li><li>- Rechercher des documents</li></ul>

Acteur	Rôles principaux dans le système GED
Directeur Financier	<ul style="list-style-type: none"><li>- Consulter et valider les documents financiers</li><li>- Archiver les bilans, rapports et budgets</li><li>- Accès sécurisé aux dossiers comptables</li></ul>
Comptable	<ul style="list-style-type: none"><li>- Saisir les factures, bons de commande, bulletins</li><li>- Classer et archiver les pièces financières</li><li>- Consulter et modifier les documents autorisés</li></ul>
Gestionnaire RH	<ul style="list-style-type: none"><li>- Gérer les documents du personnel (contrats, CV, fiches de paie)</li><li>- Archiver les dossiers des employés</li><li>- Assurer la confidentialité des documents RH</li></ul>
Juriste	<ul style="list-style-type: none"><li>- Consulter, valider, archiver les contrats et documents légaux</li><li>- Suivre les échéances juridiques</li><li>- Vérifier la conformité documentaire</li></ul>
Manager	<ul style="list-style-type: none"><li>- Superviser les documents produits par son service</li><li>- Valider les documents internes</li><li>- Gérer des workflows internes</li></ul>

TABLE 3.1: Les Acteurs du Système

### 3.3 Besoins fonctionnels

Les besoins fonctionnels décrivent les fonctionnalités que le système doit fournir aux utilisateurs.

Catégorie	Description	Acteurs concernés
Gestion des accès	Permettre aux utilisateurs de se connecter et d'accéder aux fonctionnalités selon leurs rôles	Tous les acteurs
Gestion documentaire	Permettre la création, lecture, modification et suppression des documents	Tous les acteurs
Indexation	Permettre l'indexation des documents avec des métadonnées	Tous les acteurs
Recherche avancée	Permettre la recherche de documents par différents critères (mots-clés, date, type, etc.)	Tous les acteurs
Gestion des utilisateurs	Permettre la création, modification et suppression des comptes utilisateurs	Administrateur
Gestion des rôles	Permettre la définition et la gestion des droits d'accès	Administrateur

Catégorie	Description	Acteurs concernés
Gestion des workflows	Permettre la configuration et le suivi des workflows documentaires	Tous les acteurs
Archivage documentaire	Permettre l'archivage et la consultation des documents archivés	Administrateur Directeur Financier Gestionnaire RH Juriste
Validation des documents	Permettre la validation des documents selon une chaîne de validation	Tous les acteurs sauf Employé
Tableau de bord	Générer et afficher des statistiques sur l'utilisation du système	Tous les acteurs

TABLE 3.2: Besoins Fonctionnels du Système

### 3.4 Besoins Non Fonctionnels

Les besoins non fonctionnels définissent les caractéristiques et les contraintes qui influencent la conception et la performance du système. Ces besoins concernent des aspects comme la performance, la compatibilité matérielle, la sécurité et l'ergonomie. Ils peuvent inclure des contraintes liées à l'implémentation, comme le choix du langage de programmation, le type de système de gestion de base de données (SGBD) ou encore le système d'exploitation utilisé.

D'un point de vue non fonctionnel, plusieurs aspects jouent un rôle essentiel dans notre application :

- **Ergonomie** : L'application doit être intuitive et facile à utiliser, ne nécessitant pas une grande maîtrise de l'informatique. L'interface utilisateur doit être fluide et accessible à tous les utilisateurs.
- **Sécurité** : L'application doit garantir la confidentialité et la protection des données. L'accès aux informations doit être restreint en fonction des rôles des utilisateurs.
- **Performance** : Toute fonctionnalité du système doit s'exécuter rapidement sans provoquer de latence excessive. L'affichage et la navigation doivent être optimisés pour une expérience utilisateur fluide.
- **Compatibilité** : Le système doit être compatible avec différents environnements (Windows, Linux) et accessible via un navigateur web ainsi qu'une application desktop.
- **Fiabilité** : Le système doit assurer une haute disponibilité et minimiser les risques de panne grâce à des sauvegardes automatiques régulières.



- **Extensibilité** : L'architecture du système doit permettre l'ajout futur de nouvelles fonctionnalités sans affecter le bon fonctionnement des modules existants.

### 3.5 Les diagrammes UML

Dans cette section, nous présentons les différents diagrammes UML utilisés pour modéliser le système GED de CETIC SPA. Cette modélisation permet de structurer les interactions entre les acteurs et le système, ainsi que d'illustrer son architecture et son fonctionnement.

#### 3.5.1 Diagramme de cas d'utilisation

Le diagramme de cas d'utilisation est un diagramme UML permettant de représenter les échanges entre les utilisateurs et le système. Il offre une vue d'ensemble du comportement fonctionnel du système en identifiant les différentes actions qu'un acteur peut réaliser. Chaque cas d'utilisation représente une fonctionnalité du système accessible par un ou plusieurs acteurs, facilitant ainsi la modélisation des exigences fonctionnelles.

##### 3.5.1.1 Diagramme de cas d'utilisation général

FIGURE 3.1 – Diagramme de cas d'utilisation "Général"

Le diagramme de cas d'utilisation général illustre les interactions entre différents acteurs et les fonctionnalités principales du système GED. Il met en évidence cinq types d'utilisateurs, chacun ayant des droits d'accès spécifiques. L'authentification est une étape clé, indispensable pour accéder aux différentes fonctionnalités du système.

- **Administrateur** : Responsable de la gestion des utilisateurs, des mots-clés et de la configuration des workflows.
- **Employé** : Peut gérer les documents et participer à leur indexation.
- **Chef de projet** : Accède aux documents et archives, et génère des statistiques.
- **Directeur de projet** : Supervise la gestion des documents, des archives et des statistiques.
- **Directeur d'unité** : Consulte les statistiques et participe à la gestion des documents.

<b>CU : Gestion des utilisateurs</b>
<b>Description brève :</b> Ce cas d'utilisation couvre la gestion des utilisateurs et des groupes, y compris l'ajout, la suppression, la recherche et la modification des informations, ainsi que la modification des droits d'accès.
<b>Acteurs primaires :</b> Administrateur, Directeur d'unité, Directeur de projet, Chef de projet, Employé
<b>Préconditions :</b> L'authentification est obligatoire pour accéder aux fonctionnalités de gestion des utilisateurs et des groupes. Pour la modification ou la suppression, l'existence de l'utilisateur est obligatoire.
<b>Scénario :</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. L'utilisateur accède à l'interface de gestion des utilisateurs.</li><li>2. Il peut gérer les utilisateurs en les ajoutant (en attribuant un nom et un mot de passe), en les supprimant, en les recherchant et en consultant leurs informations.</li><li>3. Il peut modifier les utilisateurs, y compris leur rôle et leur mot de passe.</li><li>4. L'administrateur peut définir et modifier les droits d'accès.</li><li>5. Il est possible de gérer les groupes en ajoutant, modifiant, supprimant et recherchant des groupes.</li><li>6. Les utilisateurs peuvent être affectés à un groupe et la gestion des membres d'un groupe est possible.</li><li>7. les utilisateurs peuvent lister tous les utilisateurs existants.</li></ol>

TABLE 3.3 – Cas d'utilisation - Gestion des utilisateurs

### 3.5.1.2 Diagramme de cas d'utilisation pour la gestion des utilisateurs

FIGURE 3.2 – Diagramme de cas d'utilisation "Gestion des utilisateurs"

### 3.5.1.3 Diagramme de cas d'utilisation pour la gestion des documents

FIGURE 3.3 – Diagramme de cas d'utilisation "Gestion des documents"

### 3.5.1.4 Diagramme de cas d'utilisation pour la gestion des workflows

FIGURE 3.4 – Diagramme de cas d'utilisation "Gestion des workflows"

<b>CU : Gestion des Documents</b>
<b>Description brève :</b> Ce cas d'utilisation permet aux utilisateurs d'administrer, référencer, rechercher, gérer et archiver des documents au sein du système GED.
<b>Acteurs primaires :</b> Administrateur, Employé, Chef de projet, Directeur de projet, Directeur d'unité
<b>Préconditions :</b> L'utilisateur doit être authentifié et avoir les droits nécessaires pour manipuler les documents.
<b>Scénario :</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. L'utilisateur accède au système de gestion des documents.</li><li>2. Il peut administrer les documents en définissant leurs types et métadonnées.</li><li>3. Il peut gérer les documents en les ajoutant, supprimant, consultant ou modifiant.</li><li>4. Les documents peuvent être référencés et indexés.</li><li>5. L'utilisateur peut rechercher des documents selon plusieurs critères.</li><li>6. Il peut gérer les documents archivés en les consultant, supprimant ou restaurant.</li><li>7. Les documents peuvent être archivés après validation.</li><li>8. Le processus se termine une fois l'action effectuée.</li></ol>

TABLE 3.4 – Cas d'utilisation - Gestion des Documents

### 3.5.1.5 Diagramme de cas d'utilisation pour la gestion des mots clés

FIGURE 3.5 – Diagramme de cas d'utilisation "Gestion des mots clés"

## 3.5.2 Diagramme de séquence

Le diagramme de séquence est un diagramme UML utilisé pour modéliser les interactions dynamiques entre les objets du système au fil du temps. Il illustre l'échange de messages entre les différents composants du système sous forme de séquence chronologique. Ce type de diagramme est particulièrement utile pour comprendre le déroulement des processus et le flux d'informations dans un scénario donné.

### 3.5.2.1 Diagramme de séquence - gérer un groupe

FIGURE 3.6 – Diagramme de séquence "Gérer un groupe"

<b>CU :</b> Configuration des workflows
<b>Description brève :</b> Ce cas d'utilisation permet de gérer les workflows en permettant leur création, modification, suppression et suivi.
<b>Acteurs primaires :</b> Directeur d'unité, Directeur projet, Chef projet, Employé
<b>Préconditions :</b> L'utilisateur doit être authentifié et avoir les droits nécessaires pour accéder aux fonctionnalités du workflow.
<b>Scénario :</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. L'utilisateur accède à l'interface de configuration des workflows.</li><li>2. Il peut démarrer un workflow, le modifier ou l'annuler.</li><li>3. Lors du démarrage d'un workflow, une notification par email peut être envoyée.</li><li>4. L'utilisateur peut assigner des tâches aux personnes concernées.</li><li>5. Il peut également afficher la liste des tâches d'un workflow en cours.</li><li>6. Pour un suivi détaillé, l'utilisateur peut consulter l'état d'un workflow et afficher le schéma du processus associé.</li></ol>

TABLE 3.5 – Cas d'utilisation - Configuration des workflows

### 3.5.2.2 Diagramme de séquence - indexer un document

FIGURE 3.7 – Diagramme de séquence "Indexer un document "

### 3.5.2.3 Diagramme de séquence - archiver un document

FIGURE 3.8 – Diagramme de séquence "Archiver un document "

### 3.5.2.4 Diagramme de séquence - gérer les versions d'un document

FIGURE 3.9 – Diagramme de séquence "Gérer les versions d'un document"

### 3.5.2.5 Diagramme de séquence - gérer un workflow

<b>CU : Gestion des mots-clés</b>
<b>Description brève :</b> Ce cas d'utilisation permet d'ajouter, modifier, supprimer et rechercher des mots-clés, ainsi que d'automatiser leur indexation.
<b>Acteurs primaires :</b> Administrateur, Directeur d'unité, Directeur projet, Chef projet, Employé
<b>Préconditions :</b> L'utilisateur doit être authentifié et avoir les autorisations nécessaires pour gérer les mots-clés.
<b>Scénario :</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. L'utilisateur accède à l'interface de gestion des mots-clés.</li><li>2. Il peut ajouter, modifier ou supprimer un mot-clé.</li><li>3. Il peut aussi indexer automatiquement les mots-clés.</li><li>4. L'indexation peut inclure l'extraction automatique des mots-clés à l'aide de l'OCR.</li><li>5. L'utilisateur peut associer des mots-clés à un document.</li><li>6. Il peut également rechercher des documents en fonction des mots-clés.</li></ol>

TABLE 3.6 – Cas d'utilisation - Gestion des mots-clés

FIGURE 3.10 – Diagramme de séquence "Gérer un workflow"

### 3.5.2.6 Diagramme de séquence - extraire texte avec OCR

FIGURE 3.11 – Diagramme de séquence "Extraire texte avec OCR"

## 3.6 BPMN

Dans cette section, nous présentons la modélisation du système GED de CETIC SPA à l'aide du Business Process Model and Notation (BPMN). Ce modèle permet de représenter visuellement les processus métiers du système, en détaillant les interactions entre les acteurs, les tâches automatisées et les flux d'informations. L'objectif est de structurer les différentes étapes du cycle de vie des documents et d'illustrer clairement le fonctionnement global du système.

### 3.6.1 Définition

BPMN est un langage récent conçu pour être au cœur d'une approche de modélisation et d'implémentation utilisant les cadres conceptuels de l'ingénierie dirigée par les modèles (IDM), de l'architecture orientée services (SOA) et de la gestion des processus métier [15]

### 3.6.2 Réalisation du processus Gestion des documents avec BPMN

FIGURE 3.12 – BPMN "Gestion des documents "

Ce BPMN permet à un utilisateur de rechercher, consulter, modifier, ajouter et envoyer des documents. Ceux-ci sont ensuite indexés avec des métadonnées, validés et archivés. L'utilisateur doit être authentifié et disposer des autorisations nécessaires pour consulter, modifier ou ajouter un document.

## 3.7 Conclusion

À travers ce chapitre, nous avons identifié les acteurs clés du système GED et analysé leurs besoins spécifiques à l'aide des diagrammes UML qui nous a permis d'obtenir une représentation claire et structurée du système, facilitant ainsi sa mise en œuvre dans les étapes suivantes du développement.

Cette analyse approfondie garantit que la solution proposée est en adéquation avec les attentes des utilisateurs tout en respectant les contraintes techniques et organisationnelles de CETIC SPA. Forts de cette conception détaillée, nous pouvons désormais entamer la phase de développement du système GED en nous appuyant sur les spécifications et modèles définis dans ce chapitre.

# Chapitre 4

## Réalisation

### 4.1 Introduction

Dans cette section, nous abordons la phase de réalisation de notre projet en détaillant les choix technologiques adoptés, ainsi que l'architecture et l'implémentation du système. Pour assurer une conception robuste, évolutive et performante, nous avons opté pour Django, un framework web basé sur Python, connu pour sa simplicité, sa sécurité et son efficacité dans le développement d'applications web-

### 4.2 Environnement de développement

#### 4.2.1 React.js

React.js est une bibliothèque JavaScript développée par Facebook, utilisée pour créer des interfaces utilisateur interactives. Elle repose sur un système de composants qui peuvent gérer leur propre état et communiquer entre eux. Grâce à JSX, un langage qui mélange HTML et JavaScript, le développement devient plus fluide. React est particulièrement adapté aux applications monopage et permet, avec l'aide de bibliothèques complémentaires, de gérer efficacement l'état, la navigation et les échanges avec une API.[15]

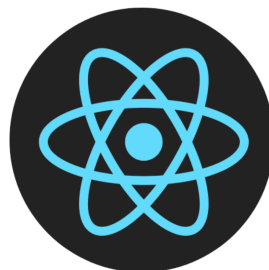


FIGURE 4.1 – react.js

### 4.2.2 Node.js

Node.js est un environnement JavaScript open source introduit pour la première fois en 2009 par Ryan Dahl. Il se distingue par ses performances élevées et sa rapidité d'exécution.

Node.js repose sur le moteur JavaScript V8, développé initialement par les ingénieurs de Google Chrome en 2008. Ce moteur permet une exécution rapide du code JavaScript côté serveur.[16]



FIGURE 4.2 – node.js

### 4.2.3 Python

Python est un langage de programmation interprété, polyvalent et compatible avec la plupart des systèmes d'exploitation. Il prend en charge plusieurs styles de programmation, comme l'impératif structuré, le fonctionnel et l'orienté objet. Distribué sous une licence libre (Python Software Foundation License), Python est largement reconnu pour sa simplicité et sa lisibilité.

Grâce à son vaste écosystème de bibliothèques optimisées, Python peut être utilisé dans des contextes très variés, du développement web à l'analyse de données, en passant par l'intelligence artificielle. Il est toutefois particulièrement apprécié pour l'automatisation de tâches répétitives ou complexes à réaliser manuellement.[17]

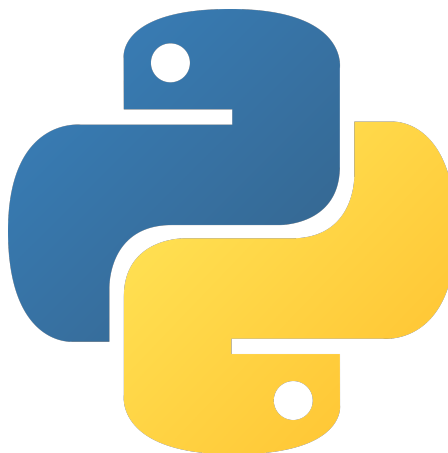


FIGURE 4.3 – python



### 4.2.4 Postgresql

PostgreSQL est un système de gestion de base de données relationnelle orienté objet puissant et open source qui est capable de prendre en charge en toute sécurité les charges de travail de données les plus complexes.[18]



FIGURE 4.4 – postgresql

## 4.3 Présentation de l'application web

## 4.4 Conclusion

# Conclusion Générale

Le présent mémoire a porté sur la conception et la réalisation d'un système de Gestion Électronique de Documents (GED), dans une optique d'optimisation des processus documentaires au sein de l'entreprise CETIC SPA. À travers une analyse rigoureuse de l'environnement organisationnel et des pratiques existantes, il a été démontré que la gestion traditionnelle des documents, essentiellement fondée sur le support papier et des outils non intégrés, représente un frein majeur à l'efficacité, à la réactivité et à la sécurité de l'information.

Dans ce contexte, l'élaboration d'un système GED adapté a constitué une réponse pertinente aux multiples problématiques identifiées : dispersion de l'information, manque de traçabilité, difficultés d'accès, et absence d'un cadre structuré pour la collaboration documentaire. La méthodologie adoptée a permis de couvrir l'ensemble du cycle de développement, de l'analyse des besoins à l'implémentation du système, en passant par la modélisation des processus, la définition des spécifications fonctionnelles, et le choix des technologies les plus appropriées.

Le système conçu vise ainsi à offrir une solution robuste, évolutive et sécurisée, répondant aux exigences métiers du CETIC, tout en s'inscrivant dans une logique de transformation numérique progressive. Il s'articule autour de fonctionnalités essentielles telles que la centralisation documentaire, la gestion des droits d'accès, le suivi des versions, et l'intégration avec les outils existants.

En outre, ce travail ouvre des perspectives intéressantes pour de futurs développements. L'intégration de fonctionnalités avancées telles que l'intelligence artificielle pour le classement automatique, l'archivage intelligent, ou encore le déploiement d'une application mobile dédiée, représente des axes d'évolution susceptibles d'enrichir significativement le système.

En définitive, cette étude a permis de démontrer l'intérêt stratégique d'un système GED dans une organisation moderne, en tant que levier d'efficacité, de gouvernance de l'information et de résilience opérationnelle.

# Bibliographie

- [1] S. Ferrer, « Quelle stratégie adopter pour gérer efficacement ses documents numériques ? », LOCARCHIVES, septembre 2016.
- [2] Geraldine DESBETES, Lucile LEROY, Anne-Gaelle LIEBERTY / Typologie des systèmes d'information / Mars 2008
- [3] G. DUPOIRIER, « Technique et management des documents électronique », Ed Hernés, 1995.
- [4] Khoshafian, S., Buckiewics, M. (1998). *Groupware Workflow*. MASSON éditions.
- [5] RoniMarchak, "White paper-Workflow technology», Special Advertising supplement (to unknown publication), August 1994
- [6] Habeche, Ouiza et SAAD, Ali. *Conception et réalisation d'une application Workflow pour la gestion électronique des documents - Cas : SAA de Tizi-Ouzou (Service des moyens généraux)*. Mémoire de fin d'étude Master Académique, Année universitaire 2012/2013.
- [7] Kaur Amandeep, Baghla Seema, et Kumar Sunil, "Study of various character segmentation techniques for handwritten off-line cursive words : a review," *International Journal of Advances in Science Engineering and Technology*, ISSN : 2321-9009, vol. 3, no. 3, July 2015.
- [8] Amjad Rehman, Dzulkifli Mohamad, and Ghazali Sulong, "Implicit vs explicit based script segmentation and recognition : A performance comparison on benchmark database."
- [9] *Qu'est-ce que la reconnaissance optique de caractères (OCR) ?*. <https://www.ibm.com/fr-fr/think/topics/optical-character-recognition>
- [10] *Comment fonctionne l'OCR et quels sont ses avantages ?*. <https://novarchive.fr/comment-fonctionne-ocr-quels-avantages/>
- [11] Saïdj Soumia Douâa, Techniques de NLP pour la détection des fausses nouvelles, Mémoire de Master, Université Ibn Khaldoun – Tiaret, Département d'Informatique, soutenu le 27/06/2022.
- [12] H. Amrani et A. Bouraoui, "Conception et réalisation d'une application web pour la gestion des projets informatiques", Mémoire de Master, Université M'Hamed Bougara de Boumerdès, 2012.
- [13] A. Chraa et S. Neggou, "Mise en place d'un système de Gestion Électronique des Documents (GED)", Mémoire de Master, Université Kasdi Merbah Ouar-gla, 2013.

## Bibliographie

---

- [14] N. K. Bentrhoua et Y. Bouloufa, "Conception et déploiement d'une GED munie d'un outil d'extraction et de filtrage des données", Mémoire de Master, Université Saad Dahleb de Blida, 2019.
- [15] DIBOUCHE, Houssam Eddine et BABACI, Abdelmalek. Création d'une application pour la recherche de personnes disparues en utilisant le stack MERN et Flutter. Mémoire de Master, Université Saad Dahlab de Blida 1, Faculté des Sciences et de Technologie, Département d'Électronique, juillet 2020.
- [16] Mansouri, S. (2021). Design and development of an application for attendance monitoring and management in the Department of Computer Science and Information Technology [Master's thesis, University of Kasdi Merbah – Ouargla]. Democratic and Popular Republic of Algeria, Ministry of Higher Education and Scientific Research.
- [17] Mark. Lutz. Learning Python. O'Reilly Media, oct 2009.
- [18] *Qu'est-ce que PostgreSQL ?*. <https://www.oracle.com/fr/database/definition-postgresql/>
- [19] JEAN-LOUIS, préface de SERGE MIRANDA, « ERP et progiciels de gestion intégrés, sélection, déploiement et utilisation opérationnelle, les bases du SCM et du CRM », 3eme édition, DUNOD 2003.