



Département Télécommunications, Réseaux & Informatique  
Ecole Nationale des Sciences Appliquées d'El Jadida  
Université Chouaib Doukkali



Payment Center for Africa

F2-066

## PROJET DE FIN D'ETUDES

En vue de l'obtention du diplôme

### D'INGENIEUR D'ETAT

En Ingénierie Informatique et Technologies Emergentes (2ITE)

## Développement d'une plateforme d'administration et de gestion des FPCT

Réalisé à : Payment Center for Africa- Casablanca

Réalisé par :

Meryem YOUSFI

Encadré par :

Prof. Fatima Zahra SALMAM (Encadrant pédagogique)  
M. Ammar Homsi (Encadrant professionnel)

Soutenu le 01/07/2024 devant le jury :

Prof. Fatima Zahra SALMAM ..... Professeur à l'ENSA d'El Jadida  
Prof. Ali KARTIT ..... Professeur à l'ENSA d'El Jadida  
Prof. Mariyam OUAISSA ..... Professeur à l'ENSA d'El Jadida



# Résumé

*Le présent rapport synthétise le fruit du travail effectué au sein de l'entreprise Payment Center for Africa (PCA) à Casablanca, pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en Génie Informatique à l'Ecole Nationale des Sciences Appliquées d'EL JADIDA.*

*Mon projet de fin d'études consiste à mettre en place une solution digitalisée qui se compose de plusieurs plateformes séparées adaptative dédiée à un organisme gestionnaire, client de PCA. L'objectif principal de cette plateforme est d'automatiser la gestion des processus de titrisation des fonds d'investissement, en couvrant tous le processus métier, tels que le recouvrement, le rechargement, le placement, le paiement, le reporting et la comptabilité, ainsi que le module administration.*

*Pour atteindre cet objectif, une étude approfondie du système a été menée, suivie de la conception des diagrammes modélisant le système futur et proposant des nouvelles solutions. La phase de réalisation a été abordée en utilisant une architecture moderne développée avec la technologie Spring Boot, ainsi qu'un front-end adaptatif développé avec ReactJS.*

*Ce projet est une partie de la solution de la digitalisation de la notion de titrisation au Maroc et permet une meilleure gestion des processus de titrisation des fonds d'investissement de l'organisme gestionnaire.*

**Mots clés :** *Solution digitalisée, Titrisation, Fonds d'investissement, Automatisation de la gestion des processus, Organisme gestionnaire, Recouvrement, Rechargement, Placement, Paiement, Reporting, Comptabilité, Administration, Spring Boot, ReactJS.*

# **Abstract**

*The present report synthesizes the work carried out within the company Payment Center for Africa (PCA) in Casablanca for the attainment of the State Engineer's degree in Computer Engineering at the National School of Applied Sciences of EL JADIDA.*

*My final year project involves implementing a digital solution composed of several adaptive and separate platforms dedicated to a managing organization, a PCA client. The main objective of this platform is to automate the management of the securitization processes of investment funds, covering all business processes such as collection, reloading, placement, payment, reporting, and accounting, as well as the administration module.*

*To achieve this objective, an in-depth study of the system was conducted, followed by the design of diagrams modeling the future system and proposing new solutions. The implementation phase was approached using a modern architecture developed with Spring Boot technology, along with an adaptive front-end developed with ReactJS.*

*This project is part of the digitalization solution for the concept of securitization in Morocco and allows for better management of the investment fund securitization processes of the managing organization.*

**Keywords:** Digitalized Solution, Securitization, Investment Funds, Process Management Automation, Managing Organization, Recovery, Recharging, Placement, Payment, Reporting, Accounting, Administration, Spring Boot, ReactJS.

# Dédicaces

*À ma chère mère,*

*Autant de phrases aussi expressives soient-elles ne sauraient montrer le degré d'amour et d'affection que j'éprouve pour toi. Toujours serviable et dévouée, tout mon amour sans limites, pour sa douceur, sa tendresse et toute l'affection qu'elle m'a donnée tout au long de ma vie. Que Dieu le tout puissant puisse te donner santé, bonheur et longue vie afin que je puisse te combler à mon tour,*

*À mon cher père,*

*Qui a toujours su me soutenir, me conseiller, m'assister, et m'indiquer le bon chemin. Je te dois ce que je suis aujourd'hui et ce que je serai demain et je ferai toujours de mon mieux pour préserver ta fierté de moi et ne jamais te décevoir. Que Dieu le tout puissant te préserve, t'accorde la santé, le bonheur, la quiétude de l'esprit et te protège de tout mal,*

*À mes chères sœurs Doha et Douae,*

*Ma source de joie et de bonheur, Je suis reconnaissante de votre soutien et de votre motivation constante pour réussir cette étape importante pour moi, merci pour votre encouragement et votre présence précieuse dans ma vie.*

*Merci à toutes les personnes qui ont fait confiance en moi et qui ont contribué à ce que je suis devenue aujourd'hui.*

# Remerciements

*Tout d'abord, je souhaite exprimer ma reconnaissance envers Dieu le Tout-Puissant pour m'avoir donné la force et la volonté de surmonter les défis rencontrés. Je tiens à remercier chaleureusement Pr. SALMAM Fatima zahra, mon encadrante pédagogique à l'ENSAJ, pour avoir accepté de superviser mon projet de fin d'études et pour ses conseils précieux qui ont enrichi mes réflexions. Sa patience et sa disponibilité ont été inestimables.*

*Je suis également reconnaissante envers M. Ammar HOMSI et Mme. Zineb BENZYANE pour leurs conseils éclairés, leur soutien constant et les méthodes de travail qu'ils m'ont enseignées durant mon stage. Leur aide a été cruciale pour définir mes objectifs et surmonter les obstacles rencontrés.*

*Je tiens à exprimer mes sincères remerciements à toute l'équipe du Payment Center for Africa pour leur collaboration exemplaire, leurs encouragements et le temps précieux qu'ils m'ont accordé pour mener à bien mon projet.*

*Mes salutations respectueuses vont également à tous les enseignants de l'ENSAJ, particulièrement ceux de la filière 2ITE, dont les enseignements ont été précieux pour moi. Je n'oublie pas de remercier le jury pour l'honneur qu'il m'a fait en évaluant ce travail.*

*Enfin, je souhaite exprimer ma gratitude à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail. Sans vous, ce projet n'aurait pas été possible.*

# Table des matières

<b>Liste des figures.....</b>	<b>vii</b>
<b>Liste des tableaux .....</b>	<b>ix</b>
<b>Liste des abréviations .....</b>	<b>x</b>
<b>1 Introduction générale.....</b>	<b>1</b>
<b>2 Contexte général du projet.....</b>	<b>3</b>
Introduction .....	3
2.1 Présentation de l'organisme d'accueil-PCA.....	3
2.1.1 Les services de PCA.....	4
2.1.2 Organigramme du PCA.....	5
2.1.3 Certification.....	6
2.2 Présentation générale du projet .....	7
2.2.1 Contexte du projet .....	7
2.2.2 Problématique .....	8
2.2.3 Objectifs du projet.....	9
2.3 Conduite du projet.....	9
2.3.1 Présentation de la méthodologie Agile.....	9
2.3.2 Présentation des Sprints .....	10
2.3.3 Présentation des membres du projet.....	11
2.3.4 Planification du projet - Diagramme de GANTT.....	12
Conclusion.....	13
<b>3 Analyse et conception .....</b>	<b>14</b>
Introduction .....	14
3.1 Spécifications des exigences.....	14
3.1.1 Exigences fonctionnelles.....	14
3.1.2 Exigences non fonctionnelles.....	15
3.2 Modélisation et conception détaillée.....	16
3.2.1 Etude comparative : UML, SysML et ArchiMate .....	16
3.2.2 UML (Unified Modeling Language).....	18
3.2.3 Identification des acteurs du système .....	18
3.2.4 Description des cas d'utilisations.....	19

3.2.5 Diagramme de cas d'utilisation.....	23
3.2.6 Diagrammes de séquence .....	24
3.2.7 Diagramme de classes .....	29
3.3 Conception architecturale.....	30
3.3.1 Architecture applicative .....	30
3.3.2 Architecture technique .....	32
Conclusion.....	33
<b>4 Réalisation .....</b>	<b>34</b>
Introduction .....	34
4.1 Outils et technologies utilisés .....	34
4.1.1 Langages de programmation .....	34
4.1.2 Framework et bibliothèques .....	35
4.1.3 Systèmes de gestion de bases de données .....	36
4.1.4 Autres outils et technologies utilisés :.....	37
4.2 Réalisation et interfaces graphiques .....	39
4.2.1 Partie gestion des droits d'accès .....	39
4.2.2 Partie paramétrage de fond :.....	41
4.2.3 Partie Visualisation de Dashboard DG.....	48
4.2.4 Partie tache action utilisateur .....	54
Conclusion.....	59
<b>5 Conclusion et perspectives .....</b>	<b>60</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>61</b>

# Liste des figures

Figure 1: Logo de l'entreprise.....	3
Figure 2: Répartition des clients de PCA dans l'Afrique .....	4
Figure 3: Services fournies de PC .....	5
Figure 4: Organigramme de PCA.....	6
Figure 5: Certificat du meilleur employeur au Maroc.....	6
Figure 6: Processus de titrisation .....	7
Figure 7: Framework SCRUM .....	10
Figure 8: Diagramme de GANTT .....	12
Figure 9: Matrice des acteurs .....	19
Figure 10: Diagramme de cas d'utilisation.....	24
Figure 11: Diagramme de séquence : Matrice d'autorisation.....	25
Figure 12:Diagramme de séquence : Ajout et paramétrage du fond .....	26
Figure 13: Diagramme de séquence : Visualisation Dashboard DG.....	27
Figure 14: Diagramme de séquence : Tache action utilisateur .....	28
Figure 15: Diagramme de classes.....	29
Figure 16: Architecture globale.....	32
Figure 17: Architecture technique.....	33
Figure 18: Matrice d'autorisation .....	40
Figure 19: Cas de succès de l'ajout des autorisations.....	40
Figure 20: Cas de non-enregistrement des autorisations.....	41
Figure 21: Interface d'ajout d'un fond par catégorie.....	41
Figure 22:Interface Informations générales .....	42
Figure 23: Interface paramétrage actifs/passifs.....	44
Figure 24: Interface coûts de gestion .....	45
Figure 25: Interface liste des coûts de gestion .....	46
Figure 26: Interface d'allocation des flux .....	47

Figure 27: Interface liste allocation des flux .....	48
Figure 28: Graphe Evolution des actifs Net en 2024 .....	49
Figure 29: Graphe répartition des Actifs des FPCT par nature d'Actifs.....	49
Figure 30: Graphe informations sur les flux-catégorie creances bancaires .....	50
Figure 31:Graphe informations sur les flux-catégorie actif immobiliers .....	50
Figure 32: Graphe informations sur les flux-catégorie créances commerciales .....	51
Figure 33: Graphe indicateurs de performance - catégorie créances bancaires .....	51
Figure 34: Graphe Indicateur de performance-catégorie actif immobiliers .....	52
Figure 35: Graphe indicateur de performance-catégorie titrisation synthétique.....	52
Figure 36: Evolution des encours passifs des FPCT .....	53
Figure 37: Evolution des titres et FDG .....	53
Figure 38: Interface liste des taches à faire .....	54
Figure 39: Interface de cas de tache : Téléchargement fichier.....	54
Figure 40: Interface de succès de l'enregistrement de la tache .....	55
Figure 41: Interface de clôture de la tache .....	55
Figure 42: Interface Succès de clôture de la tache .....	56
Figure 43: Interface liste des taches clôturés et non clôturés .....	56
Figure 44:Interface de cas de tache : Changement du taux .....	57
Figure 45: Interface de cas de tache : Contrat placement .....	57
Figure 46: Interface de redirection vers front CC .....	58
Figure 47: Interface de filtrage des taches .....	58
Figure 48:Interface liste des taches filtrées .....	59

# Liste des tableaux

Tableau 1: Tableau des abréviations .....	x
Tableau 2: Liste des sprints planifiés .....	11
Tableau 3: Membres d'équipe du projet .....	11
Tableau 4: Etude comparative : UML, SysML et ArchiMate .....	17
Tableau 5: Description textuelle pour le cas d'utilisation : Attribution des services et rôles ..	20
Tableau 6: Description textuelle pour le cas d'utilisation : Ajout et paramétrage d'un fond ..	21
Tableau 7: Description textuelle pour le cas d'utilisation : Visualisation du Dashboard DG .	22
Tableau 8: Description textuelle pour le cas d'utilisation : Réaliser des tâches .....	23

# Liste des abréviations

Acronyme	Désignation
AI	Actifs Immobiliers
API	Application Programming Interface
BCP	Banque Centrale Populaire
BFF	Backend for frontend
CB	Créances Bancaires
CC	Créances commerciales
DG	Direction générale
FDG	Fonds de Garantie de Crédit
FPCT	Fonds de Placement Collectifs en Titrisation
FT	Fond de titrisation
HTML	HyperText Markup Language
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
PCA	Payment Center For Africa
PCI-DSS	Payment Card Industry - Data Security Standard
RH	Ressources Humaines
SSO	Single sign On
SysML	Systems Modeling Language
TS	Titrisation synthétique
UI	User Interface
UML	Unified Modeling Language
UX	User Experience
XML	Extensible Markup Language

Tableau 1: Tableau des abréviations

# 1

## Introduction générale

La titrisation, introduite au Maroc en 2002, est un processus financier permettant de transformer des actifs financiers illiquides en titres négociables sur les marchés financiers. Elle est devenue un outil important pour les entreprises marocaines cherchant à financer leurs projets en mobilisant des ressources financières supplémentaires.

Cependant, malgré son potentiel, le processus de titrisation au Maroc est encore souvent réalisé selon des méthodes traditionnelles. Ce mode de fonctionnement manuel est non seulement fastidieux, mais il est également sujet aux erreurs humaines, pouvant entraîner des pertes financières importantes pour les investisseurs. La complexité et la répétitivité des tâches nécessaires à la titrisation augmentent les risques d'inexactitudes et d'inefficacité, freinant ainsi l'adoption plus large de cette technique financière dans le pays.

Face à ces défis, la solution proposée réside dans l'automatisation des processus de titrisation. Le projet de développement d'une plateforme digitale vise à automatiser la gestion des fonds d'investissement, rendant le processus plus efficace, sécurisé et moins sujet aux erreurs humaines. Cette plateforme offre diverses fonctionnalités aux utilisateurs, notamment la gestion des FPCT, la gestion des utilisateurs, l'affichage des tableaux de bord.

Mon projet de fin d'études, mené au sein de Payment Center for Africa (PCA) et intitulé « Développement d'une plateforme de gestion et d'administration des FPCT », s'inscrit dans cette démarche. L'objectif est la contribution à la mise en place d'un système d'information qui automatise et sécurise la gestion des fonds d'investissement, réduisant ainsi les risques associés aux interventions humaines.

Ce rapport retrace l'approche adoptée pour traiter ce projet, détaillant les outils utilisés et les études approfondies menées. Le contenu de ce rapport s'articule autour de cinq chapitres, offrant une vue complète du projet et de ses implications :

- **Chapitre 2 : « Contexte général du projet »** Dans la première partie, je présente l'organisme d'accueil et le contexte du projet tout en présentant l'objectif du projet, la problématique et la démarche suivie pour la réalisation.
- **Chapitre 3 : « Analyse et conception »** La deuxième partie a pour objectif d'analyser les besoins du système et de spécifier ces besoins de manière détaillée en plus d'élaborer la conception des fonctionnalités en utilisant les différents acteurs et les diagrammes UML globale de l'architecture applicative et technique de la solution.
- **Chapitre 4 : « Réalisation »** qui présente les outils matériels, logiciels et techniques utilisés pour l'implémentation de notre solution lors de la phase de développement. En outre, ce chapitre illustre le résultat et le gain du travail réalisé.

- **Chapitre 5 : « Conclusions et perspectives »** Dans cette dernière partie, une conclusion générale du projet réalisé est présentée, ainsi que les perspectives attendues.

# 2

## Contexte général du projet

### Introduction

Ce chapitre introductif permet de mettre le projet dans son cadre général. Il comporte trois axes principaux : le premier axe concerne la présentation de l'organisme d'accueil PCA (Payment Center for Africa), ensuite le deuxième axe va se porter sur la présentation de la thématique du projet à travers le contexte, la problématique et les objectifs du projet, et le dernier vise à décrire la méthodologie de travail et la planification du projet entier.

### 2.1 Présentation de l'organisme d'accueil-PCA

PCA, filiale du Groupe Banque Populaire, s'impose comme un acteur majeur du traitement des transactions électroniques en Afrique.

Crée en 2015, PCA s'est rapidement positionnée comme un leader dans son domaine, avec plus de 35% de parts de marché des transactions au Maroc à fin 2015. Certifiée PCI-DSS (Payment Card Industry - Data Security Standard), la société garantit la sécurité des transactions de ses clients.

La figure 1 présente le logo de l'entreprise, symbolisant son identité visuelle et sa représentation graphique.



**Figure 1: Logo de l'entreprise**

Le développement de la monétique en Afrique offre un potentiel de croissance important pour PCA. La société s'est dotée d'un modèle économique complet pour répondre aux besoins de ses clients :

- Conception des solutions monétiques innovantes
- Développement des plateformes de paiement sécurisées

- Hébergement et exploitation des services monétiques

Grâce à son expertise et à son approche globale, PCA est devenue un partenaire incontournable pour les acteurs du secteur financier en Afrique. La société s'engage à poursuivre son développement et à contribuer à la croissance du continent.

La figure 2 représente la répartition des clients de PCA dans le continent africain :

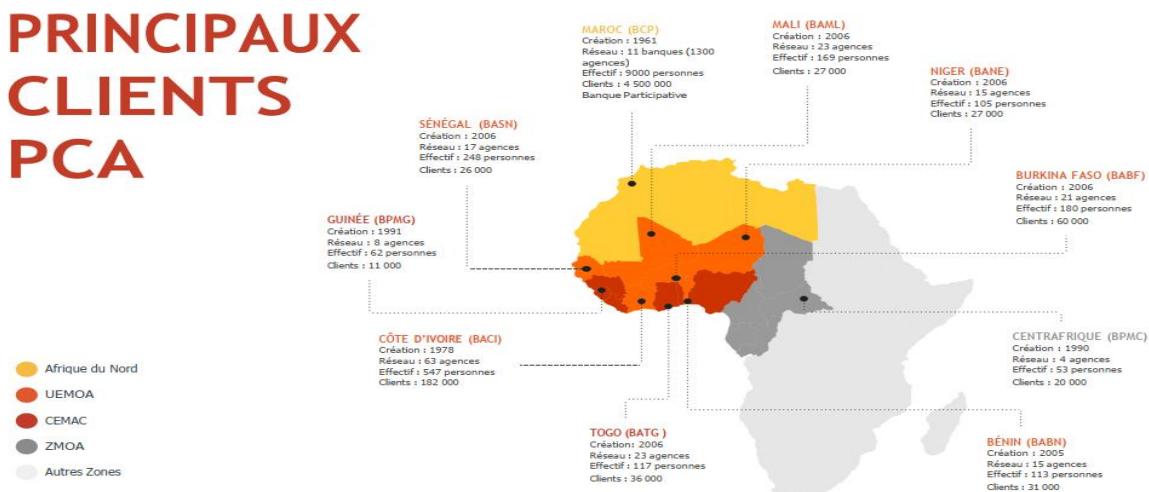


Figure 2: Répartition des clients de PCA dans l'Afrique

### 2.1.1 Les services de PCA

Payment Center for Africa (PCA) joue un rôle essentiel dans le domaine du paiement électronique en Afrique, proposant une vaste gamme de services novateurs et sécurisés, tels que:

- **Traitements des transactions :** Payment Center for Africa offre à ses clients une gamme complète de services de traitement des transactions électroniques, mettant particulièrement l'accent sur les transactions monétiques et digitales.
- **Surveillance des GAB :** Avec une expérience éprouvée dans la gestion de plus de 2000 distributeurs automatiques de billets, Payment Center for Africa s'engage à offrir à ses clients une réactivité inégalée pour garantir le respect des niveaux de service convenus, définis dans les accords de niveau de service (SLA), en ce qui concerne la disponibilité des guichets automatiques bancaires.
- **Back-office monétique :** L'offre de Business Process Outsourcing (BPO) pour le back-office monétique et digital vise à prendre en charge de manière déléguée les opérations techniques liées aux transactions monétiques de ses clients.
- **Gestion des risques et de la fraude :** Face à l'évolution constante des attaques et des fraudes, Payment Center for Africa a développé plusieurs dispositifs de gestion de la fraude pour garantir la sécurité des transactions électroniques et leur développement durable.

- **Assistance à la maîtrise d'ouvrage :** Les équipes hautement qualifiées de Payment Center for Africa mettent à disposition leur expertise technique et fonctionnelle pour assurer le succès des projets monétiques de leurs clients. Elles veillent à aligner les objectifs commerciaux et stratégiques des entreprises avec les solutions techniques mises en œuvre.
- **Services bancaires en ligne et mobiles :** Avec une expérience de plus de quinze ans dans le développement de solutions digitales telles que les services bancaires en ligne et mobiles, Payment Center for Africa offre des solutions innovantes et adaptées aux besoins de ses clients.

La figure 3 illustre les services fournis par PCA, mettant en évidence la gamme variée de solutions offertes par l'entreprise pour répondre aux besoins de ses clients.



**Figure 3: Services fournis par PC**

### 2.1.2 Organigramme du PCA

La structure hiérarchique PCA se présente comme illustré sur la figure 4, À la tête de l'organisation se trouve M. DRIHANY Anas, en tant que directeur général, qui supervise différentes entités, dont l'entité de l'innovation digitale.

Pendant mon stage de fin d'études, j'ai eu l'opportunité de faire partie du Squad Factory, le noyau central du développement informatique chez PCA, chargé de mener à bien la plupart des projets IT. Le Squad Factory est symbolisé par un cercle dans la figure 4, représentant la flexibilité des équipes au sein de l'entreprise, connues sous le nom de "squads". Cette représentation visuelle met en évidence l'agilité et l'autonomie des équipes, favorisant ainsi une collaboration efficace et une adaptabilité dans la réalisation des projets.

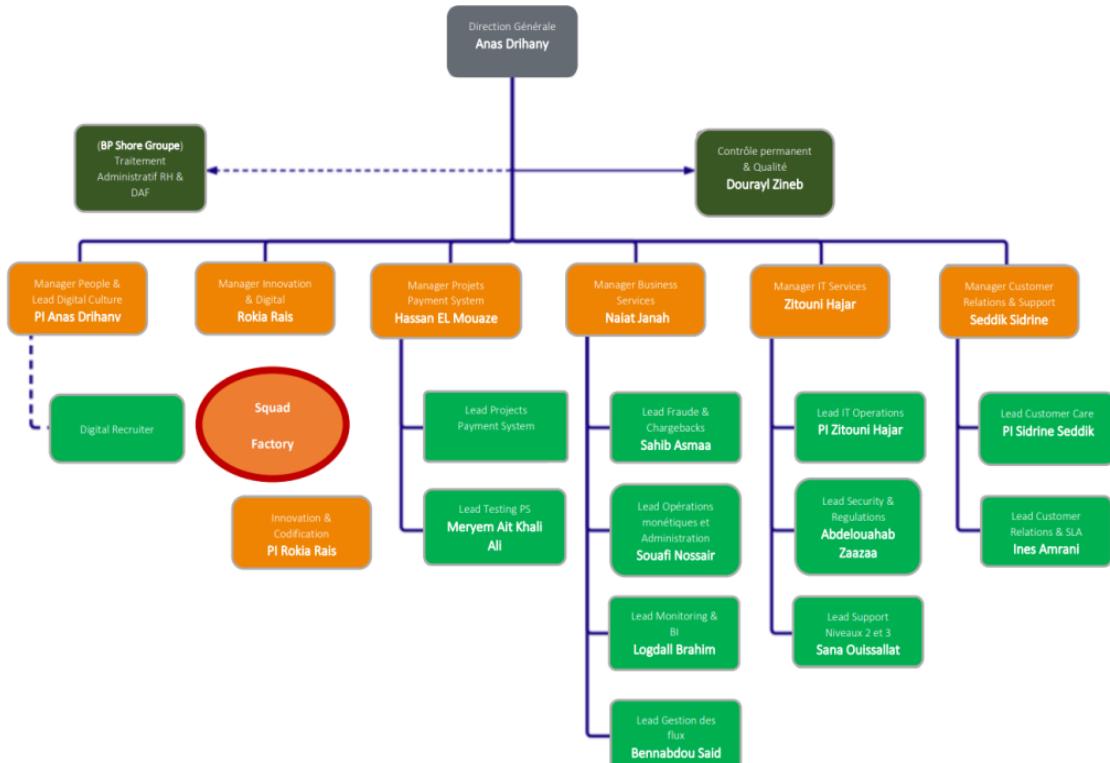


Figure 4: Organigramme de PCA

### 2.1.3 Certification

Payment Center for Africa dispose actuellement d'une certification de Meilleur Employeur au Maroc, cette certification rend hommage aux sociétés marocaines offrant le meilleur environnement de travail et vise à reconnaître les entreprises qui savent attirer et retenir les meilleurs collaborateurs.

Ce Programme est déterminé sur la base d'une étude menée auprès des entreprises du Maroc. Pour chaque entreprise participante, un échantillon des collaborateurs est invité à répondre à un questionnaire concernant leur perception des conditions de travail, la culture de l'entreprise, la gestion RH, l'évolution professionnelle, la rémunération et la reconnaissance professionnelle. Cette enquête est complétée par une évaluation de la Direction des Ressources Humaines sur les différentes pratiques RH au sein de l'entreprise [8].

La figure 5 représente le certificat du meilleur employeur au Maroc obtenu par PCA.



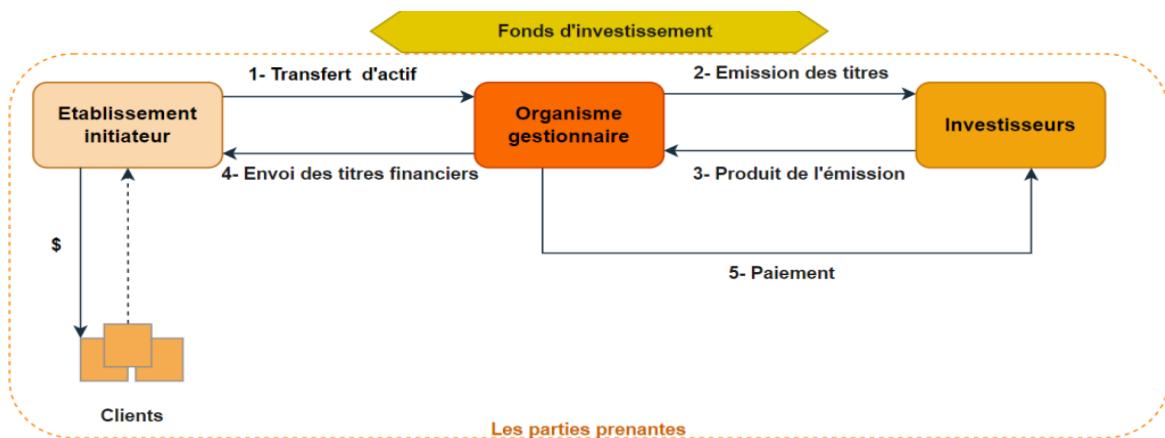
Figure 5: Certificat du meilleur employeur au Maroc

## 2.2 Présentation générale du projet

### 2.2.1 Contexte du projet

La titrisation est un processus financier qui permet à une entreprise, appelée établissement initiateur, de financer sa trésorerie en cédant des actifs à une entité conjointe avec un organisme gestionnaire qui assure la gestion des fonds. Cette dernière émet des titres financiers aux investisseurs, qui produisent de l'émission. L'organisme gestionnaire envoie ensuite les titres financiers à l'établissement initiateur en échange des actifs cédés.[7]

Le diagramme de la figure 6 représente de manière claire et simplifiée le processus de titrisation.



**Figure 6: Processus de titrisation**

Autrement, la titrisation s'opère en regroupant un pool d'actifs de même nature (prêts, immeubles, actions, ...etc.) à vendre à une entité ad hoc, appelée Fond de Placements Collectifs en Titrisation, qui en finance l'acquisition en plaçant des titres (obligations ou parts de titrisation) auprès d'investisseurs. Les obligations (ou parts de titrisation) représentent chacune une fraction du pool d'actifs titrisés et donnent droit aux investisseurs de percevoir un paiement (intérêt et remboursement du principal). Le paiement des investisseurs est assuré par les flux générés par les actifs titrisés [10].

Un Fond de titrisation est une copropriété (véhicule ad hoc) qui n'a pas de personnalité morale, sauf si l'établissement gestionnaire décide de l'inscrire au registre de commerce, lui conférant ainsi une personnalité juridique. Ce type de fond peut être catégorisé de différentes manières, notamment :

- Crédences commerciales : Il s'agit de créances résultant d'activités commerciales, comme les factures impayées de clients ou les comptes clients à recevoir.
- Actifs immobiliers : Ce sont des actifs physiques, tels que des immeubles, terrains ou autres propriétés immobilières, utilisés pour générer des flux de trésorerie.
- Crédences bancaires : Ce terme désigne les créances détenues par des institutions financières, telles que les prêts hypothécaires, les prêts à la consommation ou les crédits commerciaux.

- Titrification synthétique : Cette catégorie implique l'utilisation de dérivés financiers pour transférer le risque de crédit d'un ensemble d'actifs sans transférer effectivement les actifs eux-mêmes.

Ainsi le processus de gestion des fonds d'investissement se déroule selon les étapes suivantes :

1. Administration : Une sous plateforme de la plateforme titrisation pour la gestion des divers utilisateurs et rôles, ainsi que pour l'administration du fond.
2. Recouvrement : Cette étape consiste à obtenir le paiement d'une dette due par un débiteur (organisme gestionnaire) à un créancier (Etablissement initiateur).
3. Rechargement : Elle concerne l'achat de nouveaux actifs éligibles par le fond pour financer d'autres projets ou investissements.
4. Paiement : Durant le processus de titrisation, les participants de l'écosystème recevront des récompenses sous forme de commissions préétablies et d'abonnements à des dates de paiement spécifiques.
5. Reporting : L'organisme gestionnaire produira des rapports destinés aux investisseurs, aux autorités de marché, aux responsables internes et à la direction générale.
6. Comptabilité : Les écritures comptables relatives aux éléments de gestion seront également prises en charge.

## 2.2.2 Problématique

Actuellement, les employés de l'organisme gestionnaire de fond d'investissement titrisés utilisent principalement des outils bureautiques tels que Microsoft Excel pour la gestion des fonds. Cependant, Excel n'est pas un outil adapté pour les tâches complexes et avancées liées à la gestion des fonds d'investissement titrisés. De plus, la gestion de plusieurs fonds, de différentes activités et de différents investisseurs implique une multitude de paramètres complexes à gérer, ce qui peut rendre la gestion manuelle de l'ensemble du processus fastidieuse et sujette à des erreurs.

En outre, la saisie manuelle des données dans Excel peut poser des problèmes de traçabilité, de sécurité, et de qualité des informations, car les erreurs de saisie sont fréquentes et difficiles à détecter. Cela peut entraîner des erreurs de calcul dans le processus de titrisation.

Face à ces défis, la mise en place d'un système d'information automatisé pour la gestion des fonds d'investissement titrisés est devenue une nécessité pour l'organisme gestionnaire. Cependant, la conception et la mise en place d'un tel système peuvent être complexes et nécessitent une grande attention aux détails afin d'inclure des futurs fonds dans le système, en prenant en compte leurs paramètres et spécificités respectifs, en plus d'une solide gestion des utilisateurs, des rôles et des fonds afin d'assurer la sécurité de la plateforme.

### 2.2.3 Objectifs du projet

L'objectif principal de ce projet est d'améliorer le processus de gestion et d'administration des fonds d'investissement en automatisant les tâches manuelles et en réduisant les risques d'erreurs humaines.

Ce développement se matérialise sous la forme d'une plateforme web de gestion, offrant au client final plusieurs parcours fonctionnels pour la gestion des processus de titrisation des fonds d'investissement. La plateforme implémente chaque processus de gestion, couvrant la titrisation des fonds d'investissement, avec une attention particulière portée à l'administration, où la gestion des rôles et des services est cruciale pour la gestion des habilitations sur la plateforme, ainsi que pour la création et le paramétrage des fonds.

De plus, la plateforme propose un tableau de bord pour la direction générale, divisé en deux parties : actif et passif.

La partie "actif" présente des visualisations des encours gérés à travers deux graphiques : l'évolution des actifs nets et la répartition des actifs des FPCT par nature d'actifs. Elle offre également des informations sur les flux et les indicateurs de performance.

La partie "passif" montre les encours passifs des FPCT et l'évolution des titres et du FDG.

Enfin, une section "tâche action utilisateur" permet de suivre les différentes tâches dans le processus de titrisation, qui sont de divers types.

## 2.3 Conduite du projet

Le choix de la conduite du projet est une phase déterminante pour accomplir le projet dans les bonnes conditions. Il faut donc bien définir la méthodologie du travail, le processus du développement et le planning du projet à suivre.

### 2.3.1 Présentation de la méthodologie Agile

La méthodologie agile est une approche flexible et adaptative de la gestion de projet et de la collaboration en équipe. Il met l'accent sur le développement itératif, l'amélioration continue et la collaboration avec les clients. Du point de vue des chefs de projet, la méthodologie Agile permet un meilleur contrôle sur la portée et le calendrier du projet en décomposant le projet en incrément plus petits et gérables appelés sprints. Cela permet aux équipes de fournir plus fréquemment des logiciels ou des produits fonctionnels, garantissant ainsi que les commentaires des clients sont intégrés dès le début du processus de développement.[9]

La figure 7 donne une représentation graphique de la mise en œuvre de Scrum au niveau de l'équipe au sein d'une organisation.

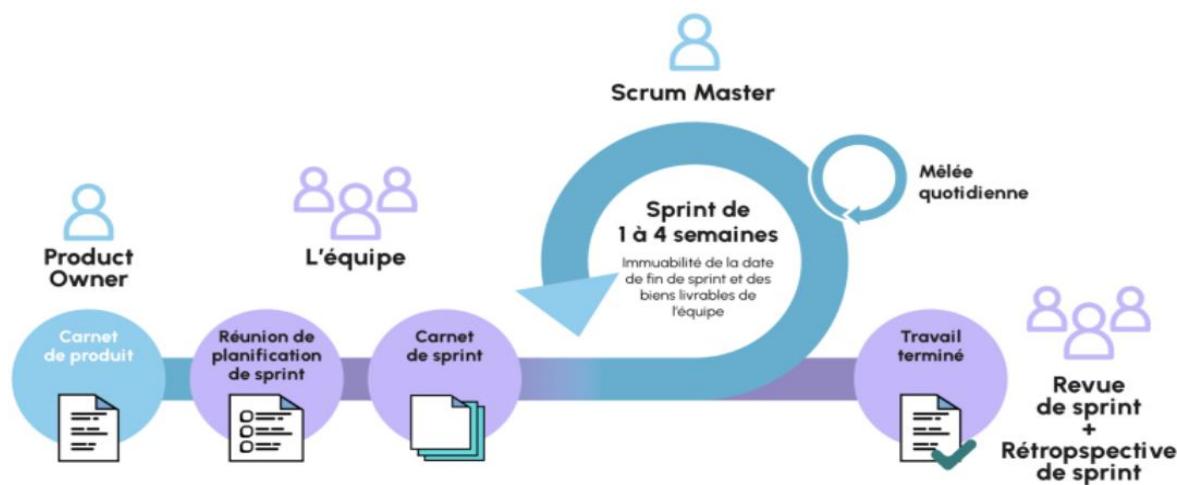


Figure 7: Framework SCRUM

### 2.3.2 Présentation des Sprints

Afin de maintenir une gestion de projet efficace et un suivi régulier de l'avancement des tâches, un tableau récapitulatif des sprints et des activités a été créé. Le tableau 2 présente un aperçu global de chaque sprint ainsi que des tâches réalisées.

	Activités	Date de début	Date de fin
Sprint 0	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compréhension fonctionnelle du besoin demandé.</li> <li>- Autoformation sur les outils de développement.</li> </ul>	21/02/2024	05/03/2024
Sprint 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse et mise en place du socle technique</li> <li>- Réception des maquettes pour le développement.</li> </ul>	06/03/2024	21/03/2024
Sprint 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La possession des droits d'accès au code source</li> <li>- Implémentation de la partie « actif » des informations sur les flux du dashboard.</li> <li>- Gestion des rôles et services (Matrice d'autorisation)</li> </ul>	22/03/2024	11/04/2024
Sprint 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réception des maquettes des parties restantes du tableau de bord.</li> </ul>	12/04/2024	30/04/2024

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implémentation de la partie indicateurs de performance et encours gérés du tableau de bord.</li> <li>- Compréhension du besoin de la fonctionnalité tache action utilisateur.</li> </ul>		
Sprint 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implémentation de la partie tache action utilisateur.</li> <li>- Filtrage des taches action utilisateur.</li> </ul>	02/05/2024	21/05/2024
Sprint 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implémentation de la partie « passif » du tableau de bord.</li> <li>- Compréhension du besoin de paramétrage d'un fond.</li> <li>- Ajout et paramétrage d'un fond</li> </ul>	21/05/2024	13/06/2024

Tableau 2: Liste des sprints planifiés

### 2.3.3 Présentation des membres du projet

Dans cette section, les membres de notre équipe de projet seront introduits dans le tableau 3, en détaillant leur rôle et leur contribution au projet. Dans le cadre méthodologique Scrum, notre équipe de projet est structurée autour de trois rôles principaux :

Rôle SCRUM	Membres	Rôle
Product Owner	Le responsable de l'organisme de titrisation	En tant que représentant des clients, il représente la vision du produit à mettre en place.
Scrum Master	Mme. Hind MACHMACHI	Encadrant et garant de l'application de la méthodologie SCRUM.
Dev Team	Tech Lead : Ammar HOMSI Développeurs : Meryem YOUSFI Soukaina ECHAIBI Adil ARBIB	Implémentation des différents besoins du client. assume la responsabilité de l'ensemble du développement.

Tableau 3: Membres d'équipe du projet

### 2.3.4 Planification du projet - Diagramme de GANTT

Pour assurer le succès d'un projet, une planification rigoureuse doit être mise en place. Les différentes phases sont organisées selon des délais précis, garantissant ainsi une exécution efficace des tâches. Pour faciliter le suivi de l'avancement du projet, l'utilisation du diagramme de Gantt a été choisie comme outil de planification. Grâce à cette méthode, les différentes étapes du projet et les délais impartis pour chacune sont clairement visualisés, ce qui permet une meilleure gestion des ressources et une détection rapide des éventuels retards ou problèmes à résoudre.

Le diagramme de Gantt illustre la planification et la gestion temporelle du projet, divisé en cinq sprints. Le projet est initié avec le sprint 0, où l'accent est mis sur la compréhension approfondie des besoins et l'autoformation sur les outils de développement. Ensuite, lors du sprint 1, l'analyse et l'établissement du socle technique sont effectués, tout en recevant les maquettes nécessaires pour le développement. Au cours du sprint 2, les droits d'accès au code source sont obtenus, et la mise en œuvre de la partie "actif" des informations sur les flux du tableau de bord est entreprise, en parallèle avec la mise en place de la gestion des rôles et services via une matrice d'autorisation. Pour le sprint 3, les maquettes des sections restantes du tableau de bord sont reçues, les indicateurs de performance et les encours gérés sont mis en œuvre, tout en se plongeant dans la compréhension des besoins relatifs à la fonctionnalité tâche action utilisateur. Le sprint 4 poursuit cette dynamique avec l'implémentation de la partie tâche action utilisateur et le filtrage des tâches. Enfin, le sprint 5 se concentre sur l'implémentation de la partie "passif" du tableau de bord, la définition des besoins pour le paramétrage d'un fond, et enfin, l'ajout et le paramétrage de ce fond.

Cette synthèse offre un aperçu complet des activités planifiées pour chaque sprint du projet. Chaque phase est minutieusement organisée afin de garantir la progression harmonieuse du projet et l'accomplissement des objectifs fixés.

Ces sprints sont modélisés selon le diagramme de GANTT dans la figure 8 :

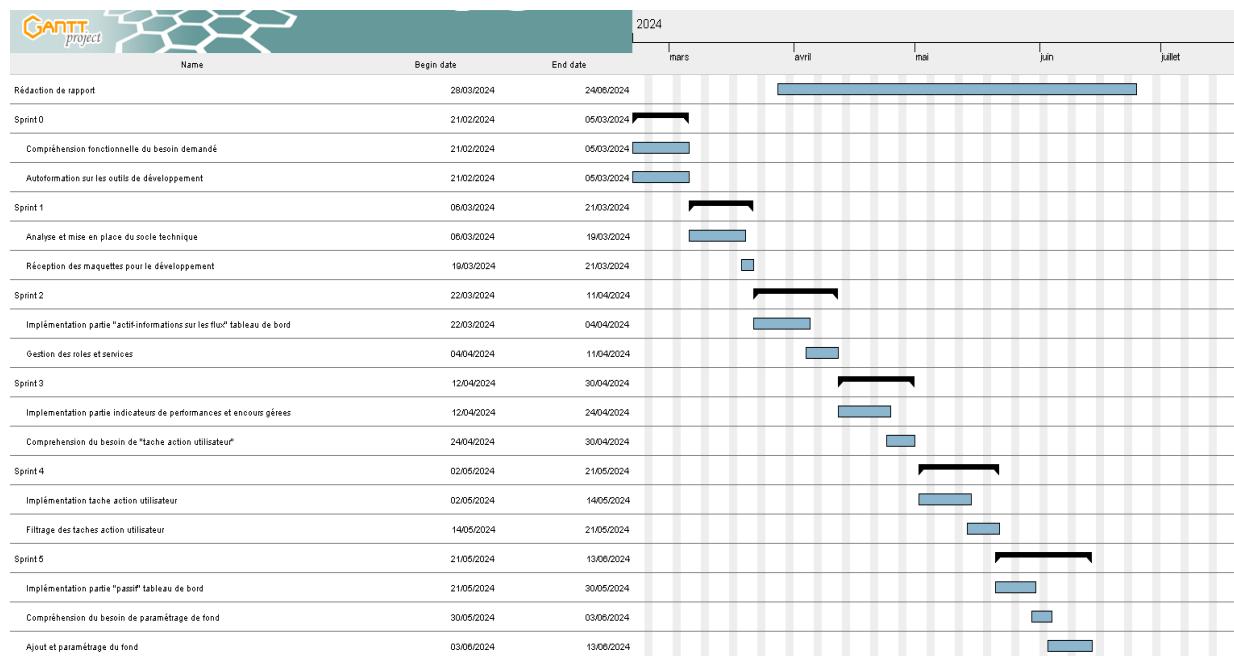


Figure 8: Diagramme de GANTT

## Conclusion

En conclusion, ce chapitre a présenté le contexte général du projet en détaillant l'organisme d'accueil, PCA, et ses services, ainsi que la problématique et les objectifs du projet. L'importance et l'impact potentiel du projet sur l'organisme et ses utilisateurs ont été soulignés, ainsi que la pertinence de la méthode Agile pour sa gestion. Le prochain chapitre approfondira les analyses réalisées et les solutions envisagées.

# 3

## Analyse et conception

### Introduction

Dans le processus de développement d'un projet, le rôle essentiel du chapitre de spécification des besoins et conception est mis en avant. Dans un premier temps, une étude de l'existant est fait afin d'établir un diagnostic du système mis en place. Ensuite, dans un deuxième temps, l'accent est mis sur l'aspect fonctionnel de la solution à concevoir, en indiquant les étapes à suivre, ainsi que la conception du projet basée sur la modélisation UML.

### 3.1 Spécifications des exigences

La phase de spécification des besoins est considérée comme le point de départ essentiel de tout projet. Cette étape cruciale englobe la distinction des besoins fonctionnels, qui décrivent les fonctionnalités attendues de l'application, ainsi que des besoins non-fonctionnels indispensables pour assurer un résultat répondant de manière satisfaisante aux utilisateurs. En mettant en évidence ces besoins et en les définissant de manière claire, les bases solides nécessaires pour orienter le processus de développement et assurer la réussite du projet dans son ensemble sont jetées.

#### 3.1.1 Exigences fonctionnelles

L'analyse et la documentation des exigences fonctionnelles sont des éléments clés du cycle de vie du développement logiciel. Dans le cadre de ce projet, un ensemble d'exigences fonctionnelles ont été identifiées pour répondre aux besoins des différents acteurs impliqués dans le processus de titrisation des fonds d'investissement. Les exigences fonctionnelles suivantes ont été définies :

- Gestion des profils & administration des profils
  - Gestion des autorisations d'accès et des permissions des utilisateurs (service et rôle).
  - Attribution des services aux rôles pour la gestion des habilitations.
- Gestion et paramétrage des fonds
  - Configuration des propriétés et des caractéristiques dynamiques des fonds pour chaque catégorie de titrisation.
  - Mise à jour et maintenance régulière des informations relatives aux fonds pour refléter les changements.

- Automatisation des processus d'intégration des fonds pour réduire les erreurs humaines et améliorer l'efficacité.
- Visualisation d'un tableau de bord pour la direction générale, présentant diverses représentations des informations
  - Affichage des évolutions des encours gérés, actifs et passifs.
  - Accès aux informations sur les flux par catégorie, par fond, et par période.
  - Présentation des données comparatives des indicateurs de performance pour tous les fonds de toutes les catégories.
- "Tâche Action Utilisateur" permet aux utilisateurs de gérer et suivre efficacement diverses actions liées aux tâches. Cette fonctionnalité comprend plusieurs sous-fonctions qui facilitent l'exécution, la consultation et le filtrage des tâches, garantissant ainsi une gestion fluide et organisée.
  - Réalisation des tâches qui est de quatre types (Téléchargement de Fichier, Modification du Taux, Mode accélérée, Contrat placement).
  - Consultation des tâches permettant aux utilisateurs de visualiser l'ensemble des tâches assignées, en cours, ou terminées, avec des détails spécifiques sur chaque tâche.
  - Filtrage des tâches : Offre des options de filtrage avancées pour trier et afficher les tâches en fonction de divers critères, tels que la date, le fond, le statut, et le type de la tâche, facilitant ainsi la gestion et la priorisation des actions.

### 3.1.2 Exigences non fonctionnelles

Les exigences non fonctionnelles décrivent les caractéristiques et les critères de qualité de l'application, visant à rendre les besoins fonctionnels opérationnels. Lors de l'élaboration des spécifications techniques, plusieurs contraintes non fonctionnelles, qu'elles soient techniques ou comportementales et liées au mode de fonctionnement du système, ont été identifiées.

Les contraintes non fonctionnelles identifiées sont les suivantes :

- **Performance :**

L'application doit être capable de traiter de manière efficace de grands volumes de données. Le temps de traitement doit être optimisé pour garantir des délais raisonnables et une utilisation efficace des ressources système.

- **Sécurité :**

La sécurité des données et des accès est une préoccupation majeure dans la gestion des utilisateurs pour répondre à ces exigences, Keycloak, un système de gestion des identités et des accès open source, a été intégré à l'application. Keycloak offre des

fonctionnalités de gestion des utilisateurs, d'authentification et d'autorisation robustes, garantissant ainsi la confidentialité et l'intégrité des données.

- **Facilité d'utilisation :**

L'application doit être conviviale et intuitive, avec une interface utilisateur claire et bien organisée. Les utilisateurs, même sans formation préalable, doivent pouvoir naviguer facilement dans l'application, accéder aux différentes fonctionnalités et effectuer leurs tâches sans difficulté. Les messages d'erreur et les instructions doivent être compréhensibles et guider les utilisateurs en cas de besoin.

- **L'extensibilité :**

L'architecture de l'application permettra l'évolution et la maintenance au niveau de ses différentes modules d'une manière flexible.

En intégrant cette exigence non fonctionnelle, on assure que l'application offre une expérience utilisateur positive et intuitive, ce qui contribue à son adoption et à sa satisfaction globale.

- **Traçabilité :**

L'application doit fournir des fonctionnalités de traçabilité permettant de suivre et d'enregistrer les actions effectuées par les utilisateurs et les systèmes. Cela inclut la journalisation des opérations et la conservation des informations pertinentes sur les transactions et les événements importants.

- **Réutilisation :**

L'application doit être paramétrable et extensible, et offre la possibilité d'ajouter de nouvelles fonctionnalités.

La prise en compte de ces besoins non fonctionnels est essentielle pour garantir le succès de l'application de gestion des fonds d'investissement, en répondant aux besoins des utilisateurs et en offrant une expérience utilisateur optimale.

## 3.2 Modélisation et conception détaillée

La modélisation consiste à créer une représentation claire et cohérente des données traitées par un système d'information. C'est une étape essentielle dans la réalisation de tout projet informatique car elle permet de donner une vue globale du projet avec une certaine clarté et compréhensibilité. Il existe plusieurs démarches à utiliser pour la modélisation des systèmes d'information. Trois des approches les plus connus sont UML, SysML et ArchiMate. La sous-section suivante fait l'objet d'une étude comparative entre ces trois approches de modélisation.

### 3.2.1 Etude comparative : UML, SysML et ArchiMate

Pour choisir l'approche la plus adéquate qui garantit une modélisation complète et précise du système. Nous avons établi une comparaison entre UML, SysML et ArchiMate -

Tableau 4-, en se basant sur plusieurs critères tels que la documentation, le niveau d'abstraction, le niveau de détails, la flexibilité et le type de données.

Critère	UML	SysML	ArchiMate
Niveau d'abstraction	UML offre une large gamme de diagrammes et de concepts, permettant de représenter des systèmes logiciels à différents niveaux d'abstraction. Il permet de modéliser à la fois les aspects structurels et comportementaux des systèmes.	SysML est une extension d'UML spécifiquement conçue pour la modélisation des systèmes complexes.[11]	ArchiMate permet une modélisation à différents niveaux d'abstraction pour représenter les différentes vues de l'architecture.
Flexibilité	UML peut s'adapter à n'importe quelle plateforme ou langage de programmation orienté objet.	SysML est également assez flexible et peut être adapté à différents domaines, en particulier pour la modélisation des systèmes complexes.	ArchiMate est conçu pour être flexible et extensible, permettant une modélisation de l'entreprise à différents niveaux et aspects.
Documentation	UML bénéficie d'une documentation bien établie.	La documentation pour SysML est également disponible, bien qu'elle soit moins abondante que celle d'UML.	ArchiMate a une documentation officielle complète.

Tableau 4: Etude comparative : UML, SysML et ArchiMate

Après avoir réalisé cette étude comparative, il semble que UML et ArchiMate se démarquent comme les langages de modélisation les plus adéquats selon les critères considérés. Dans notre cas, nous choisissons UML pour plusieurs raisons :

- **Communication et compréhension :** La plupart des collaborateurs sont familiers avec UML. En choisissant UML, nous facilitons la communication et la compréhension mutuelle au sein de l'équipe, ce qui permettra d'éviter les malentendus et d'assurer une meilleure collaboration.

- **Contrainte de temps :** Étant donné la contrainte de temps, il est préférable d'utiliser UML, car nous pouvons capitaliser sur nos connaissances existantes et minimiser la courbe d'apprentissage. Cela nous permettra de nous concentrer davantage sur d'autres aspects du projet et d'optimiser l'utilisation de notre temps limité.
- **Prérequis et familiarité :** Nous avons déjà des connaissances et des compétences préalables sur UML, ce qui nous permet de démarrer rapidement sans avoir à consacrer du temps supplémentaire pour nous former sur d'autres langages de modélisation. Cela nous permet de maximiser notre efficacité et de nous concentrer sur la tâche à accomplir.

### 3.2.2 UML (Unified Modeling Language)

UML (Unified Modeling Language) est un langage de modélisation visuelle utilisé pour concevoir, spécifier, visualiser et documenter des systèmes logiciels. Les diagrammes UML sont utilisés pour communiquer des idées et des concepts de manière claire et concise entre les membres de l'équipe de développement, les clients et les partenaires commerciaux. Il existe plusieurs types de diagrammes UML, chacun ayant une utilisation spécifique. Les diagrammes les plus couramment utilisés sont les diagrammes de cas d'utilisation, les diagrammes de classes, les diagrammes de séquence, les diagrammes d'états, les diagrammes d'activités et les diagrammes de déploiement.



### 3.2.3 Identification des acteurs du système

Un acteur représente l'abstraction d'un rôle joué par des entités externes (utilisateur, dispositif matériel . . .) qui interagissent d'une manière directe avec le système étudié. Dans le présent cas, l'identification des acteurs du système est basée sur une matrice bien déterminée qui permet de bien spécifier les habilitations des acteurs.

Les acteurs principaux de notre système sont l'administrateur, le gestionnaire, le directeur général, le responsable de gestion, le directeur de gestion et le contrôleur interne. Parmi ces acteurs, ceux qui nous intéressent le plus dans le cadre de ce stage sont les suivants :

- **Administrateur :** Il est responsable de la création des utilisateurs selon les procédures en vigueur et de la gestion des habilitations ainsi que le garant de la sécurité du système et veille à ce que les utilisateurs disposent des rôles et des permissions adéquats pour accéder aux différentes fonctionnalités du système.
- **Directeur général :** Il est en mesure de consulter et visualiser les Dashboard ainsi qu'il est en mesure de consulter les tâches aussi à réaliser.
- **Gestionnaire :** Les gestionnaires ont pour responsabilité d'intégrer le fond dans le système, de modifier les paramètres initiaux du fond et d'initier les opérations de gestion, tout en étant en mesure de consulter les résultats de ces opérations. Ils ont

également la charge de télécharger les fichiers d'encaissement et de rechargement. En tant qu'acteurs clés du système, ainsi que de manipuler les tâches post-validation, les gestionnaires jouent un rôle crucial dans la gestion efficace du fond.

La figure 9 représente la matrice d'habilitation pour tous les acteurs agissant sur la plateforme.

Etapes/Actions	Administrateur	Utilisateurs			Contrôleur interne	Directeur générale		
		Gestion						
		Gestionnaire	Responsable de gestion	Directeur de gestion				
Gestion des utilisateurs	X							
Gestion des droits d'accès	X							
Paramétrage des fonds		X						
Visualisation du tableau de bord						X		
Tâches action utilisateur	X	X	X	X	X	X		

**Figure 9: Matrice des acteurs**

### 3.2.4 Description des cas d'utilisations

Cette partie décrit les interactions entre les acteurs et le système pour atteindre les objectifs du projet. Cette partie permet de comprendre les fonctionnalités du système d'un point de vue utilisateur, en identifiant les actions et les scénarios qui sont nécessaires pour accomplir les tâches spécifiques.

La première étape pour tous les acteurs du système, est l'authentification via Keycloak pour accéder aux fonctionnalités de l'application. L'utilisateur accède à l'application, qui le redirige vers la page de connexion de Keycloak, saisit ses informations d'identification (nom d'utilisateur et mot de passe) sur cette page ensuite Keycloak authentifie les informations et, en cas de succès, le redirige vers l'application, où la page d'accueil s'affiche. Les post-conditions stipulent que l'utilisateur est authentifié avec succès et peut accéder aux fonctionnalités de l'application.

#### Cas d'utilisation : Attribution des services et rôles:

Ce cas d'utilisation « Attribution des services et rôles » illustré dans le tableau 5 représente les différentes interactions entre un administrateur et la plateforme d'administration des FPCT. Il met en évidence les principales fonctionnalités auxquelles l'administrateur a accès, notamment la visualisation de la matrice des autorisations des utilisateurs, l'attribution des services aux rôles, l'enregistrement des autorisations données. Chaque fonction inclut un processus d'authentification pour sécuriser l'accès. Ce cas d'utilisation sert à clarifier les responsabilités de l'administrateur et les processus d'interaction avec le système, assurant une gestion efficace et sécurisée des autorisations et des fonds.

<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Nom du cas d'utilisation :</b> Attribution des services et rôles</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Acteur principal :</b> Administrateur.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Objectif :</b> Permettre à l'utilisateur de configurer les différents autorisations et attribution des différents services aux rôles.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Pré-conditions :</b> L'utilisateur a accès à l'application et est connecté à Internet.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Scenario principal :</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>L'utilisateur accède à l'application.</li> <li>L'application redirige l'utilisateur vers la page de connexion de Keycloak.</li> <li>L'utilisateur saisit ses informations d'identification (nom d'utilisateur et mot de passe) sur la page de connexion de Keycloak.</li> <li>Si l'authentification réussit, Keycloak redirige l'utilisateur vers l'application.</li> <li>L'application affiche la page d'accueil et l'utilisateur navigue vers la page de matrice d'autorisation.</li> <li>Une matrice contient les rôles en lignes et les services en colonnes et les autorisations déjà existantes dans les intersections sous format de cases coches.</li> <li>L'utilisateur attribue les services aux rôles selon le niveau de leur habilitation en cochant ou décochant les cases.</li> <li>L'utilisateur clique sur enregistrer pour qu'il valide son gestion des droits d'accès.</li> </ol> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Post-conditions :</b> chaque rôle a des services spécifiques à gérer avec des droits d'accès.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Exceptions :</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Si l'utilisateur essaie d'enregistrer la matrice vide.</li> <li>Si l'utilisateur essaie d'attribuer des services à des rôles déjà existants.</li> </ol> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Remarques :</b> La gestion de matrice et la gestion des droits d'accès se fait avec Keycloak comme contributeur.</li> </ul>

Tableau 5: Description textuelle pour le cas d'utilisation : Attribution des services et rôles

**Cas d'utilisation : Ajout et paramétrage d'un fond :**

Le cas d'utilisation « ajout et paramétrage d'un fond » représente dans le tableau 6 permet au gestionnaire d'ajouter un fond avec son paramétrage, en passant de 8 étapes

consécutifs chacune contient un taux d'informations à remplir pour avoir un fond enregistré avec tous ses composants déclarés.

<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Nom du cas d'utilisation :</b> Ajout et paramétrage d'un fond</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Acteur principal :</b> Gestionnaire.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Objectif :</b> Permettre à l'utilisateur d'ajouter un fond et faire son paramétrage.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Pré-conditions :</b> L'utilisateur a accès à l'application et est connecté à Internet.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Scenario principal :</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Le gestionnaire se connecte à la plateforme d'administration.</li> <li>Il navigue vers la page « Ajout d'un fond »</li> <li>L'utilisateur parcourt le timeline des étapes de paramétrage du fond.</li> <li>Le gestionnaire commence la création du fond en suivant un processus en 8 étapes, où chaque étape requiert de remplir certains champs.</li> <li>Si le gestionnaire retourne à une étape précédente, il retrouve les données qu'il avait précédemment saisies, sauvegardées automatiquement par le système.</li> <li>L'ajout du fond se fait dans la dernière étape après avoir un récapitulatif et en cliquant sur valider</li> <li>Le fond est ajouté.</li> </ol> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Post-conditions :</b> Le fond est ajouté avec succès dans le système et le paramétrage du est appliqué.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Exceptions :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Si l'utilisateur n'a pas les autorisations nécessaires, un message d'erreur est affiché et l'accès est refusé.</li> <li>Si l'application ne parvient pas à enregistrer le fond à cause d'une erreur de connexion ou de serveur, un message d'erreur est affiché et l'utilisateur est invité à réessayer plus tard.</li> <li>Si des informations obligatoires sont manquantes ou incorrectes lors du paramétrage du fond, l'utilisateur est invité à corriger les erreurs avant de soumettre à nouveau.</li> <li>Le gestionnaire saisit un code de fond réservé par un autre fond.</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Remarques :</b> La gestion de matrice et la gestion des droits d'accès se fait avec Keycloak comme contributeur.</li> </ul>

Tableau 6: Description textuelle pour le cas d'utilisation : Ajout et paramétrage d'un fond

**Cas d'utilisation : Visualisation du Dashboard DG :**

Le cas d'utilisation « visualisation du Dashboard DG » présenté dans le tableau 7 permet au directeur Général d'accéder à une interface où sont affichés différents graphes. Ces graphes contiennent des informations critiques qui aident à la prise de décision stratégique. Les données sont mises à jour en temps réel pour refléter la situation actuelle de l'entreprise, ainsi qu'il peut utiliser des options de filtrage pour ajuster les données visualisées. Par exemple, il peut sélectionner une période spécifique, une catégorie particulière de données ou un type de fond précis. Le système met alors à jour les graphes pour refléter ces sélections, offrant ainsi une vue personnalisée des informations.

<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Nom du cas d'utilisation :</b> Visualisation du Dashboard DG</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Acteur principal :</b> Directeur générale</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Objectif :</b> Permettre à l'utilisateur de visualiser les différentes informations sur les flux, indicateurs de performance, les encours gérées sous formats des graphes pour bien aider à la prise de décision.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Pré-conditions :</b> L'utilisateur a accès à l'application et est connecté à Internet.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Scenario principal :</b><ol style="list-style-type: none"><li>1. L'utilisateur s'authentifie à l'application.</li><li>2. Une fois authentifié, le DG est redirigé vers l'interface de visualisation des graphes.</li><li>3. L'application affiche une série de graphes présentant des données clés sur les performances de l'entreprise.</li><li>4. Le DG utilise les filtres par période et fond pour avoir des informations plus précises, ainsi que des filtres par catégories pour se concentrer sur les graphes présentes par chaque catégorie.</li></ol></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Post-conditions :</b> Le DG a visualisé les graphes filtrés selon ses critères. Ainsi il a analysé les données pertinentes et pris des décisions informées pour l'entreprise.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Remarques :</b> Les données sont visualisées en temps réel.</li></ul>

**Tableau 7: Description textuelle pour le cas d'utilisation : Visualisation du Dashboard DG****Cas d'utilisation : Réaliser des tâches:**

Le cas d'utilisation « Réaliser des tâches » permet au gestionnaire d'exécuter diverses tâches assignées. Cette fonctionnalité inclut plusieurs sous-tâches spécifiques, telles que l'upload de fichiers, la modification des taux et la redirection vers une page pour des actions supplémentaires. Chaque interaction dans ce cas d'utilisation nécessite une authentification pour garantir que seules les personnes autorisées peuvent réaliser ces actions.

Le tableau 8 représente une description de ce cas d'utilisation :

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Nom du cas d'utilisation :</b> Réaliser des tâches</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Acteur principal :</b> Tous les acteurs.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Objectif :</b> Permettre au gestionnaire de gérer efficacement les tâches.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Pré-conditions :</b> L'utilisateur a accès à l'application et est connecté à Internet.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Scénario principal :</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'utilisateur s'authentifie à l'application.</li> <li>2. Une fois authentifié, l'utilisateur a une liste des tâches à visualiser ou il peut voir le motif de cette tâche, la date de création et la date de fin de délai.</li> <li>3. Selon le type de tâche on peut faire des différentes actions soit téléchargement des fichiers, modification des taux ou redirection vers la page concernée.</li> <li>4. Ensuite on fait la clôture de cette tâche pour la marquer terminée.</li> </ol> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Post-conditions :</b> Le gestionnaire visualise les tâches et il les traite selon le type de la tâche sans oublier de la marquer terminée à la fin du traitement.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Exceptions :</b> Si l'utilisateur essaie de clôturer une tâche qui n'est pas encore traitée, un message s'affiche pour indiquer qu'il n'a pas fini le traitement.</li> </ul>

Tableau 8: Description textuelle pour le cas d'utilisation : Réaliser des tâches

### 3.2.5 Diagramme de cas d'utilisation

Le diagramme des cas d'utilisation est utilisé pour modéliser un système en représentant de manière visuelle les interactions entre les acteurs et le système. Dans cette section, le diagramme des cas d'utilisation pour le système d'information sera présenté, permettant ainsi l'identification des différents cas d'utilisation possibles et une meilleure compréhension des interactions entre les acteurs et le système.

Le diagramme des cas d'utilisation illustré dans la figure 10 décrit les actions de l'administrateur, du gestionnaire et du directeur général une fois qu'ils sont authentifiés dans le système. Dans ce cas d'utilisation, l'administrateur se concentre sur la création d'utilisateurs et la gestion des autorisations, tandis que le gestionnaire se focalise sur l'ajout et le paramétrage des fonds. Le directeur général peut quant à lui visualiser le tableau de bord de la direction générale. Ces acteurs partagent en commun la permission de réaliser, consulter et filtrer les

tâches. Ce diagramme permet de visualiser de manière claire les interactions entre les acteurs et le système dans le contexte de la structuration du fond, offrant ainsi une vue précise des fonctionnalités et des tâches associées à ces rôles spécifiques.

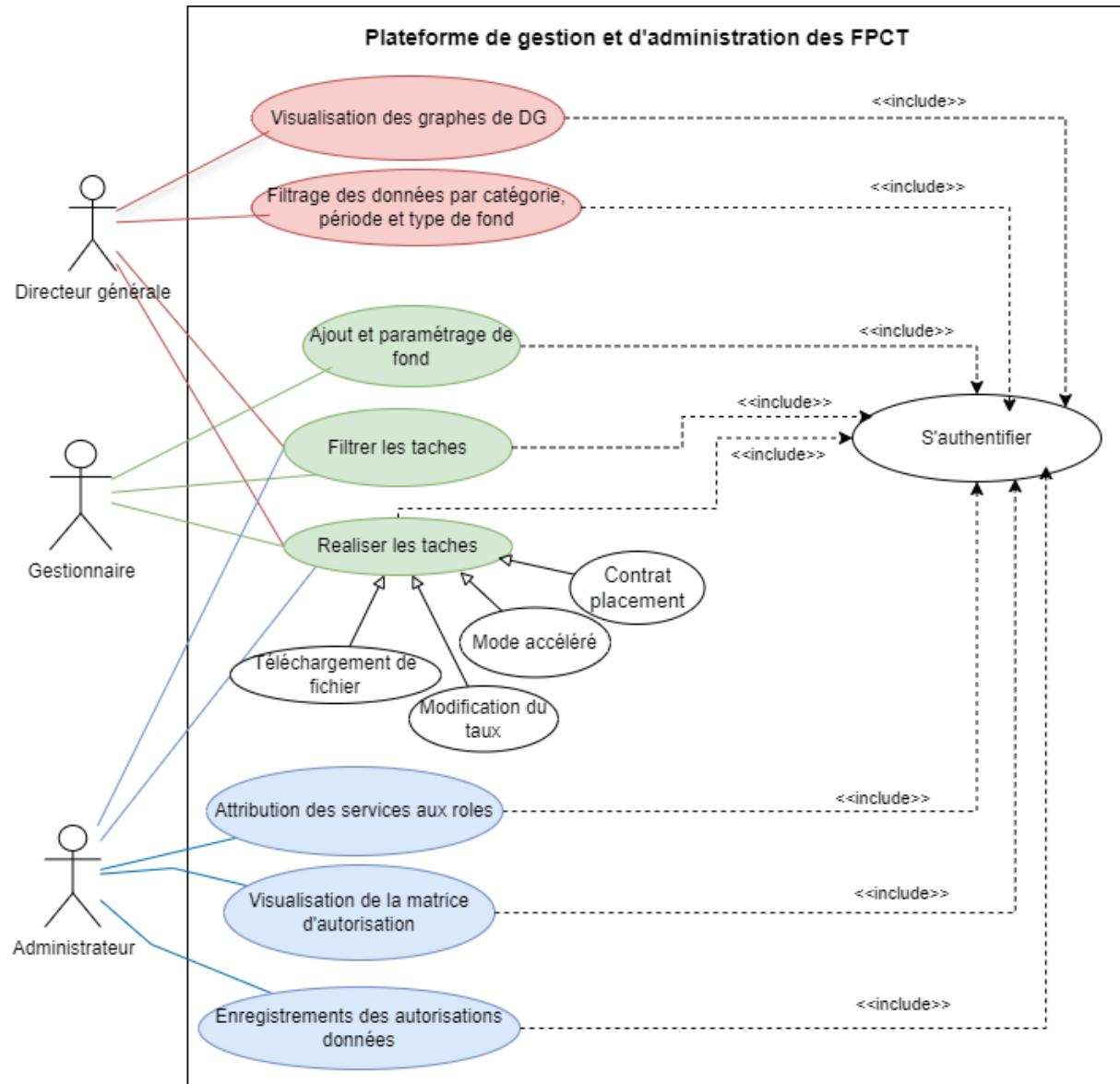


Figure 10: Diagramme de cas d'utilisation

### 3.2.6 Diagrammes de séquence

Le diagramme de séquence permet de montrer les interactions d'objets dans le cadre d'un scénario d'un Diagramme des cas d'utilisation. Dans un souci de simplification, on représente l'acteur principal à gauche du diagramme, et les acteurs secondaires éventuels à droite du

l'acteur principal à gauche du diagramme, et les acteurs secondaires éventuels à droite du

système. Le but étant de décrire comment se déroulent les actions entre les acteurs ou objets. La dimension verticale d'un diagramme de séquence représente le temps et permet de visualiser l'enchaînement des actions dans le temps, ainsi que la naissance et la mort des objets. Les périodes d'activité des objets sont symbolisées par des rectangles le long de leur ligne de vie, et les objets dialoguent entre eux en utilisant des messages représentés par des flèches. Le diagramme de séquence est donc un outil efficace pour représenter de manière graphique et intuitive les interactions entre les objets d'un système et leur comportement dans le temps.

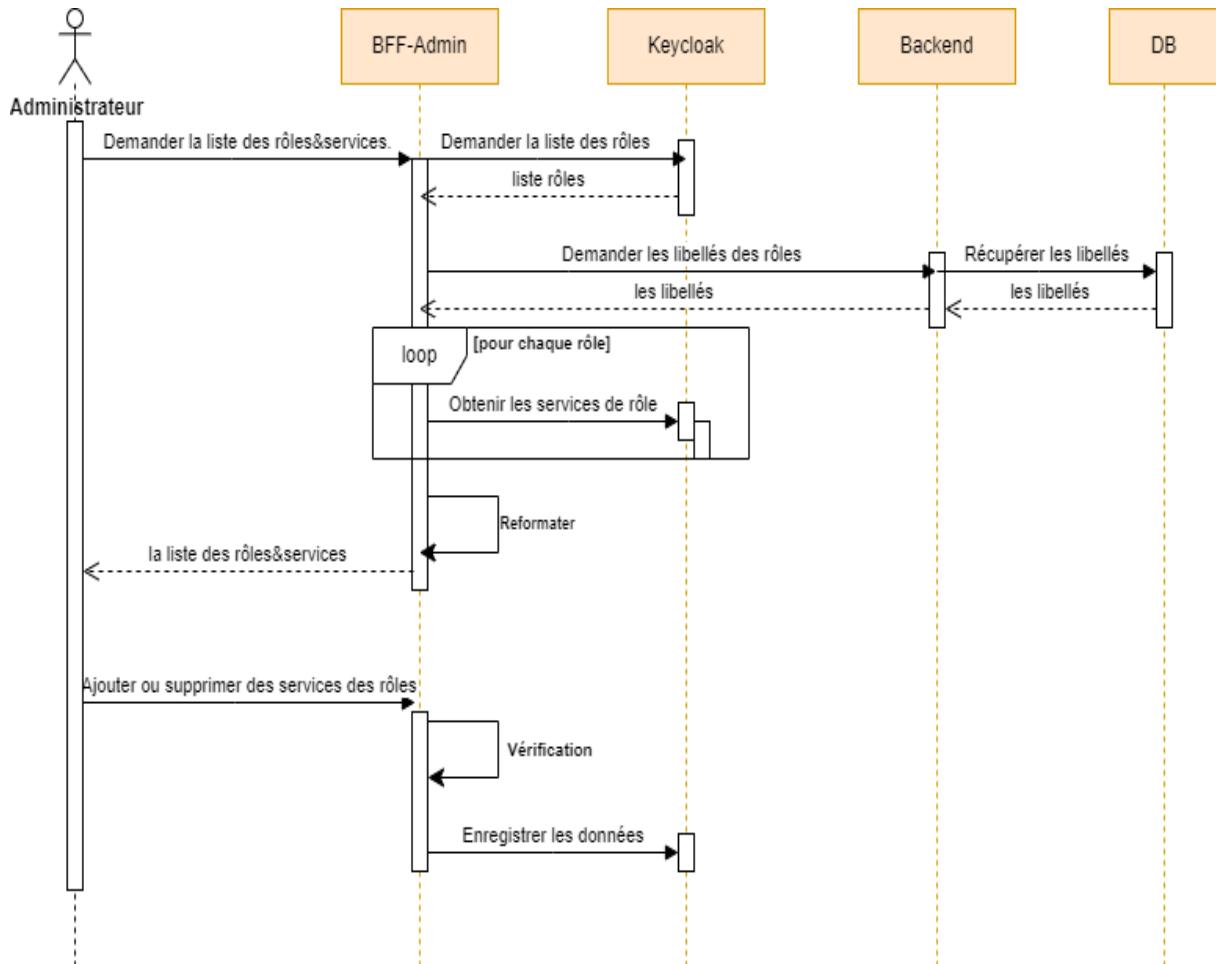


Figure 11: Diagramme de séquence : Matrice d'autorisation

La figure 11 représente la matrice d'autorisation, où la gestion des permissions est effectuée par l'administrateur. Après s'être authentifié, l'utilisateur accède à la page de matrice d'autorisation pour demander la liste des rôles et services. La liste des rôles est récupérée de Keycloak, et les libellés des rôles sont extraits de la base de données. Une boucle est ensuite effectuée pour chaque rôle afin d'attribuer les services correspondants, et la matrice est affichée. L'administrateur peut alors gérer les habilitations en ajoutant ou supprimant des services pour chaque rôle et en enregistrant les modifications dans Keycloak.

La figure 12 représente le flux d'ajout et de paramétrage d'un fond. Lorsque l'utilisateur tente d'ajouter un fond, il commence par s'authentifier via Keycloak pour accéder à la

plateforme. Ensuite, il navigue vers la page d'ajout d'un fond où il parcourt une chronologie en huit étapes. À chaque étape, l'utilisateur remplit les champs nécessaires et ne peut pas passer à l'étape suivante tant que ces champs ne sont pas complétés. Les informations sont temporairement sauvegardées dans la base de données à chaque étape. L'utilisateur a également la possibilité de revenir aux étapes précédentes et de consulter les données déjà saisies. À la fin de la chronologie, les données complétées sont soumises et le fond est ajouté à la base de données.

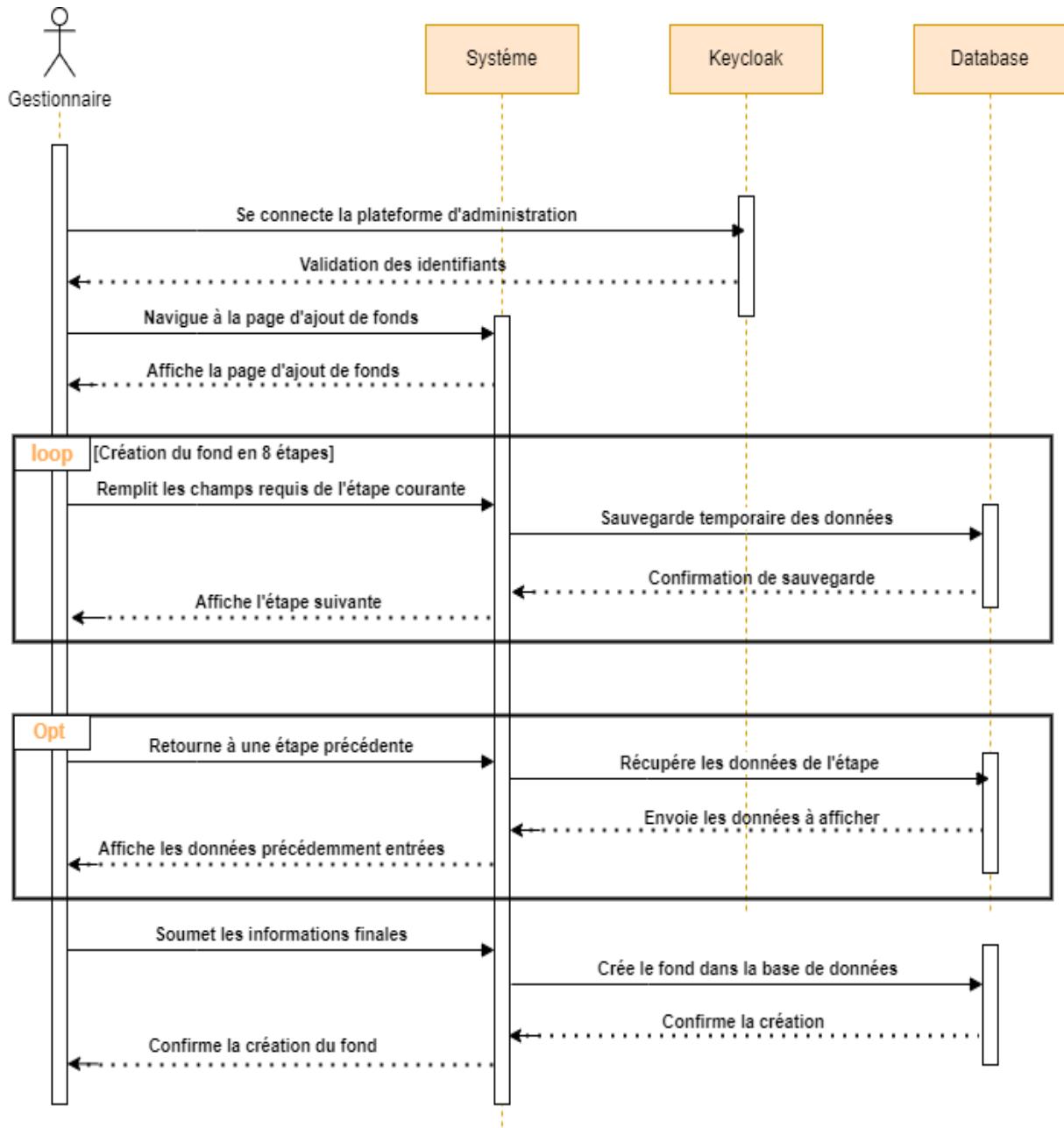


Figure 12:Diagramme de séquence : Ajout et paramétrage du fond

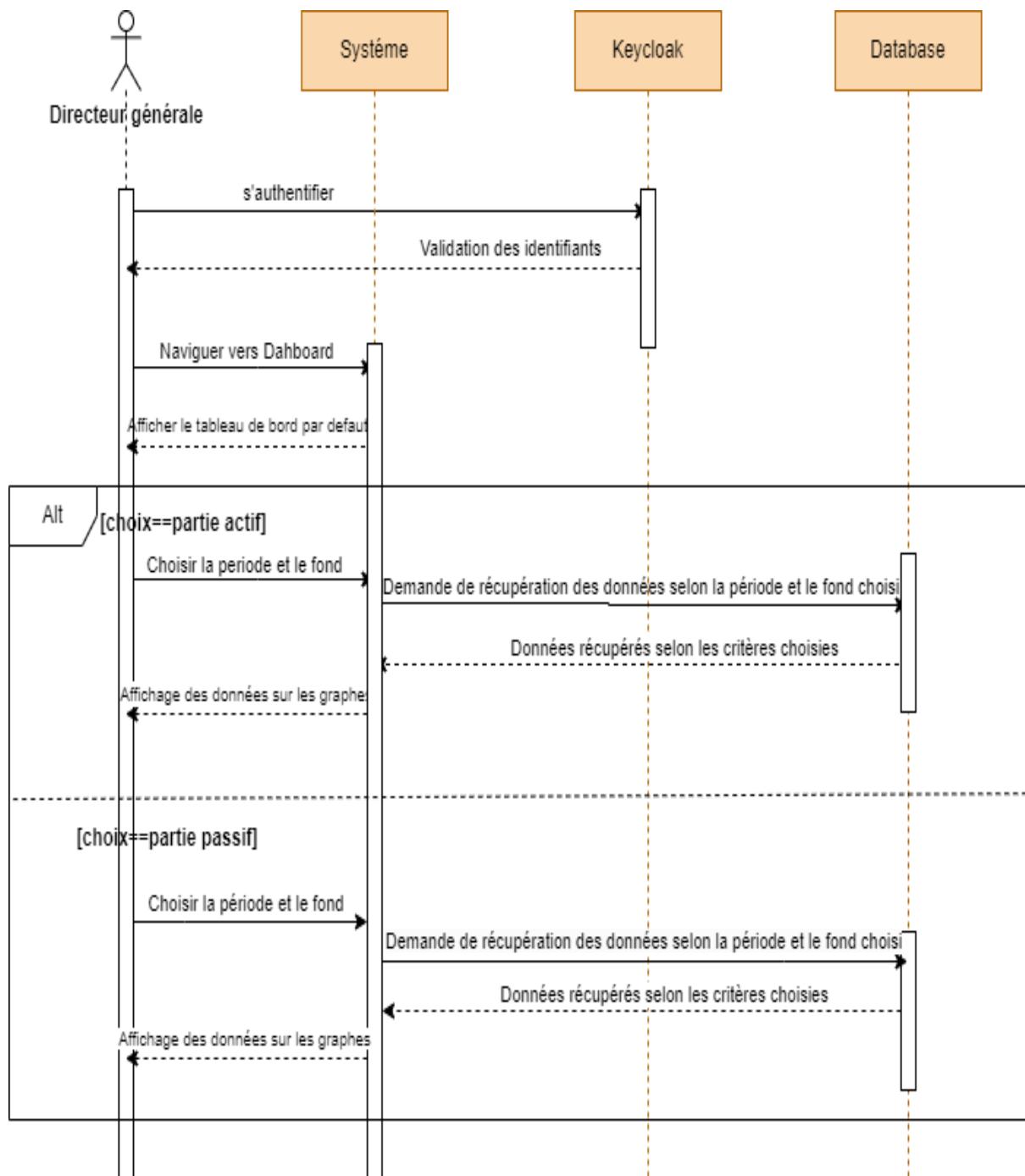


Figure 13: Diagramme de séquence : Visualisation Dashboard DG

La figure 13 illustre le diagramme de séquence qui représente la visualisation du tableau de bord de la direction générale par le directeur général. Après son authentication, le directeur général accède au tableau de bord où il peut choisir entre la section "actif" et la section "passif". Pour chacune de ces sections, il sélectionne la période et le fond souhaités comme critères de filtrage. Les données correspondantes sont ensuite récupérées de la base de données et

présentées sous forme de graphiques, offrant ainsi une vue claire et détaillée des informations pertinentes.

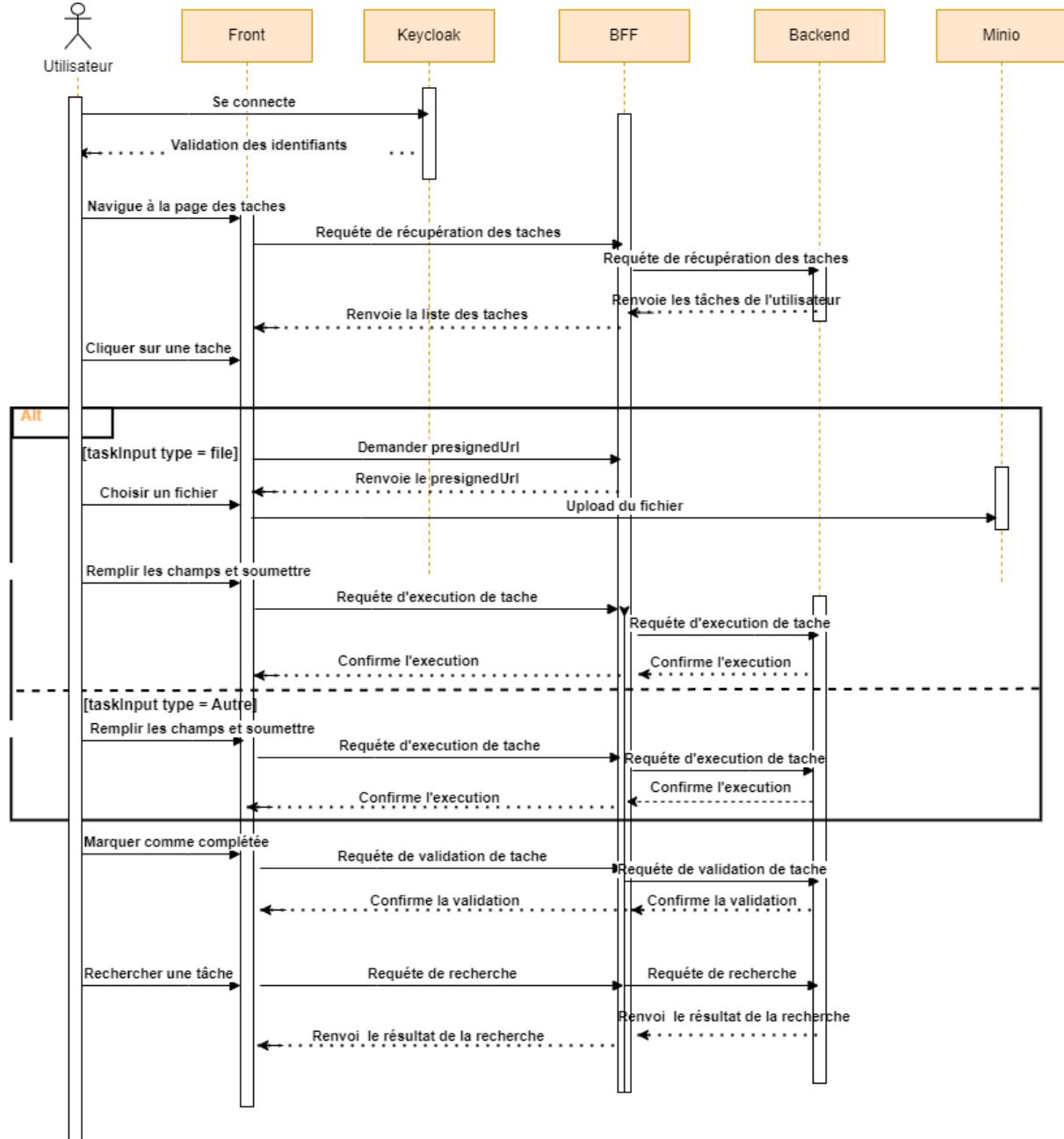


Figure 14: Diagramme de séquence : Tache action utilisateur

La figure 14 illustre les interactions de l'utilisateur avec le système pour gérer des tâches à travers plusieurs composants : Front, Keycloak, BFF, Backend et Minio. On commence par la connexion de l'utilisateur à la plateforme, où ses identifiants sont validés par Keycloak. Une fois connecté, il accède à la page des tâches. À ce moment, le Front demande au BFF de

récupérer les tâches, et le BFF relaye cette requête au Backend. Le Backend obtient les tâches de l'utilisateur et les envoie au BFF, qui les transmet ensuite au Front.

Lorsque l'utilisateur sélectionne une tâche, un formulaire dynamique s'affiche. Si la tâche requiert un fichier (taskInput type = file), le Front sollicite le BFF pour générer une URL pré-signée. Le BFF fournit cette URL, permettant ainsi à l'utilisateur de télécharger directement le fichier sur Minio. Après avoir choisi un fichier et complété les champs requis, l'utilisateur soumet le formulaire, déclenchant une requête d'exécution de tâche au BFF, qui la transmet au Backend. Le Backend exécute la tâche et confirme son exécution au BFF, qui informe à son tour le Front. Pour finaliser, l'utilisateur peut marquer la tâche comme complétée. Cela déclenche une requête de validation de tâche au BFF et au Backend, confirmant ainsi la compléction de la tâche. Par ailleurs, l'utilisateur a la possibilité de rechercher une tâche en envoyant une requête de recherche via le Front au BFF, qui la transmet au Backend. Les résultats de la recherche sont ensuite retournés à l'utilisateur, complétant ainsi l'interaction fluide et efficace du système.

### 3.2.7 Diagramme de classes

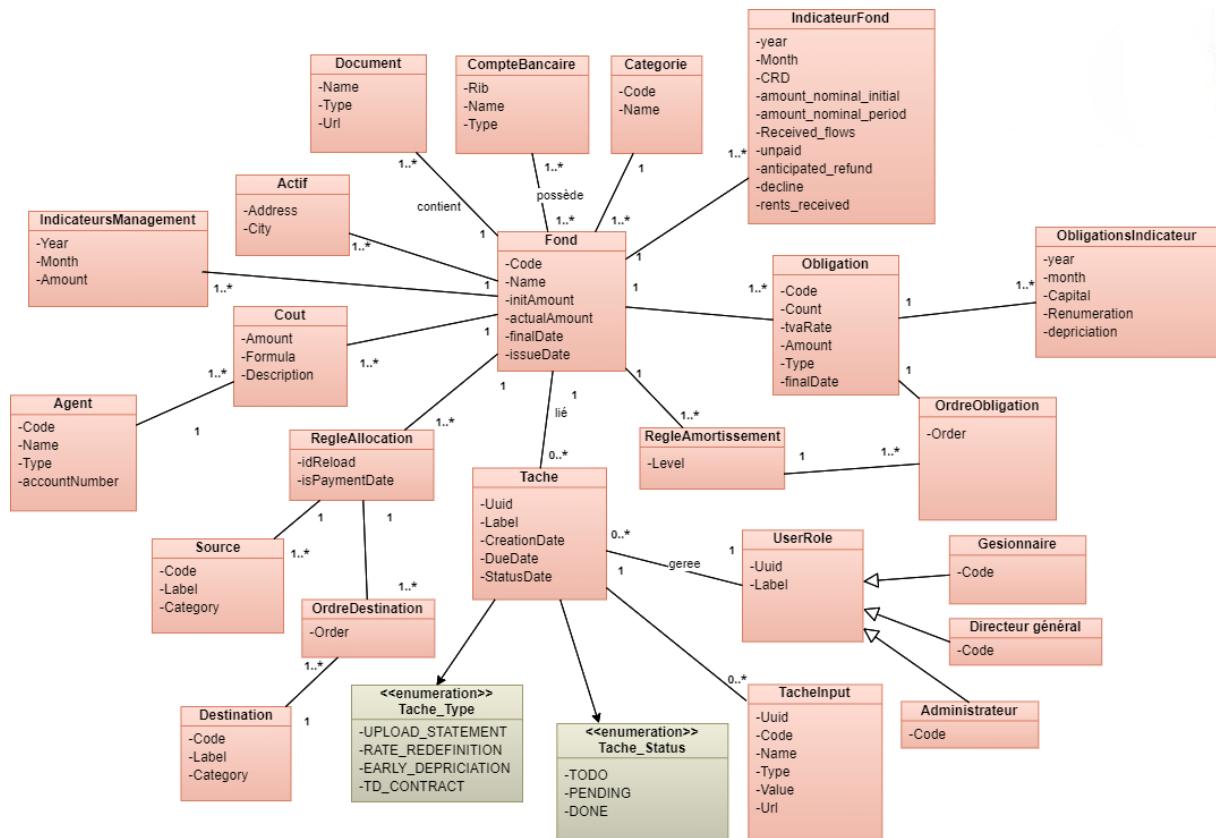


Figure 15: Diagramme de classes

Ce diagramme de classes, illustré dans la figure 15, présente la modélisation d'un système de gestion de fond en représentant les différentes classes et leurs associations. Au cœur

du diagramme se trouve la classe "Fond", associée à plusieurs classes annexes pour capturer les différentes dimensions du système. La classe "Document" est liée à "Fond" pour représenter les différents documents nécessaires pour un fond, chaque document corresponds à un seul fond mais un fond peut avoir un ou plusieurs documents. Chaque fond peut avoir plusieurs comptes bancaires, principaux et de réserve, représentés par la classe "CompteBancaire". Les fonds appartiennent à des catégories, avec chaque catégorie pouvant contenir plusieurs fonds, ce qui est illustré par la classe "Catégorie".

Les indicateurs relatifs à un fond sont modélisés dans la classe "IndicateurFond", tandis que les actifs du fonds sont représentés par la classe "Actif". La gestion des coûts de gestion, calculés selon les formules prédéfinies, et modélisée par la classe "Cout".

Chaque fond a des règles d'allocation, définies dans la classe "RegleAllocation", avec des attributs comme "isReload" et "isPaymentDate" pour déterminer les périodes d'application. Les sources de fond, telles que les encaissements mensuels, sont modélisées par la classe "Source", et les destinations de ces fonds, comme le paiement des coupons, sont représentées par la classe "Destination". La classe "RegleAmortissement" détermine les niveaux d'application des obligations, modélisées dans la classe "Obligation". Les ordres relatifs à ces obligations sont capturés par la classe "OrdreObligation". La classe "Agent" représente les agents impliqués dans le système, et "IndicateursManagement" gère les indicateurs de performance d'un fond.

Ce diagramme représente aussi que chaque tâche est définie par différents types énumérés dans l'énumération "TacheType", ainsi que par son statut, qui peut être "Réalisée", "En cours de réalisation" ou "À réaliser".

Chaque tâche peut être gérée par un rôle spécifique, responsable de cette tâche, et est associée à un fond particulier. En outre, chaque tâche est liée à la classe "TacheInput", où sont stockés les différents types et les inputs spécifiques de la tâche.

Ensemble, ces classes offrent une vue structurée et détaillée des différentes entités et de leurs interrelations, facilitant ainsi la compréhension, le développement et la gestion du système de gestion de fond.

### 3.3 Conception architecturale

#### 3.3.1 Architecture applicative

La figure 16 présente l'architecture globale du système. Cette architecture joue un rôle essentiel dans la conception d'une application moderne et robuste. Elle regroupe tous les composants nécessaires pour assurer le bon fonctionnement du système, notamment le backend, le frontend, la base de données et un serveur d'authentification et de stockage.

Dans cette architecture, Keycloak est un serveur d'authentification utilisé pour gérer l'authentification et l'autorisation, offrant ainsi une solution sécurisée et centralisée. Le système est intégré à une base de données pour le stockage persistant des données, et il utilise également le protocole SMTP via la bibliothèque smtp4 pour tester l'envoi d'e-mails.

En plus, MINIO comme serveur de stockage est utilisé pour le stockage des fichiers dans une structure arborescente. Les fichiers sont organisés en fonction du nom du fond d'investissement, du nom de l'opération, de la date, puis du nom du fichier lui-même. Cette approche permet une gestion efficace des fichiers liés à chaque opération, offrant une meilleure traçabilité et une facilité de recherche.

Ce serveur de stockage fournit également des fonctionnalités avancées telles que la réPLICATION des données et la gestion de la disponibilité, garantissant ainsi une intégrité et une disponibilité optimales des fichiers stockés.

L'architecture BFF (Backend for Frontend) a été adoptée pour optimiser la communication entre le backend et le frontend. Ce modèle consiste à avoir un backend dédié pour chaque frontend, spécifiquement conçu pour répondre aux besoins fonctionnels et d'interface utilisateur de ce frontend particulier.

Dans notre cas, on va développer des BFF spécifiques pour différentes catégories d'actifs financiers, tels que :

- Les Créances Commerciales (CC) : Destinée à tout opérateur public ou privé désirant mobiliser ses créances nées ou futures sans attendre leur règlement selon les échéances contractuelles.
- Les Actifs Immobiliers (AI) : Permet à l'établissement initiateur de se financer en cédant temporairement leurs actifs immobiliers ou mobiliers à un fond de Titrisation (FT) en vue de reconfigurer leur dette ou de développer leur projet.
- Créances bancaires (CB) : Représente toutes les créances détenues par des institutions financières, incluant les prêts hypothécaires garantis par un bien immobilier, les prêts à la consommation pour des dépenses personnelles, et les crédits commerciaux pour financer les activités des entreprises.
- La Titrisation Synthétique (TS) : Il s'agit d'un mécanisme de titrisation des Risques de Financement, permettant de Garantir l'Etablissement Initiateur contre les Risques de Financement.

Dans le cadre de notre projet PFE, on s'est concentré sur le BFF et front admin et le BFF et front plateforme.

Cette approche BFF présente plusieurs avantages. Elle favorise la modularité en permettant de développer et de maintenir chaque frontend indépendamment, ce qui facilite les évolutions futures et les mises à jour. De plus, elle offre une grande flexibilité en permettant d'adapter les fonctionnalités et l'expérience utilisateur spécifiquement à chaque frontend. Enfin, elle permet une optimisation des performances en réduisant les échanges d'informations entre le backend et le frontend, ce qui contribue à la réactivité et à la fluidité de l'application.

En conclusion, l'architecture du système présentée dans la figure 16 est conçue pour garantir le bon fonctionnement d'une application moderne et robuste. Elle intègre différents composants tels que le backend, le frontend, la base de données, le serveur d'authentification et de stockage.

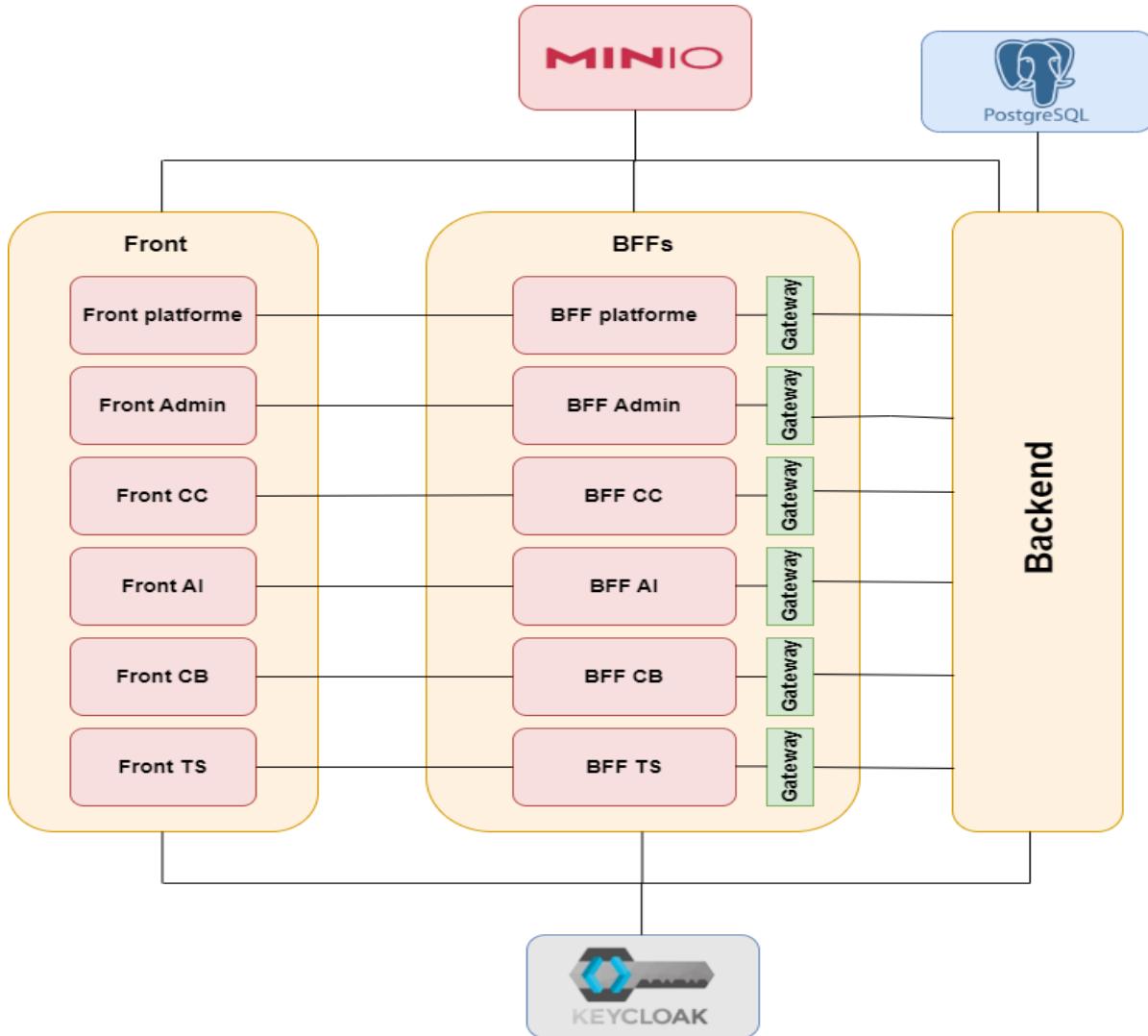


Figure 16: Architecture globale

### 3.3.2 Architecture technique

La solution en question a une architecture moderne, et elle est basée sur différentes couches et services comme dans la figure ci-dessous :

- Couche frontend : elle comporte les composants UI/UX nécessaires pour la création de la partie interface client, et elle se compose d'une plateforme : application web.
- Couche backend : c'est la couche responsable de l'interaction de l'ensemble des Apis avec la base des données et les services extérieurs. Il contient les différents services de l'application tels que : service d'authentification, service de stockage etc.
- Couche d'authentification (serveur d'authentification) : on peut l'utiliser pour authentifier les agents et les admins.

La figure 17 représente l'architecture technique utilisée dans le projet :

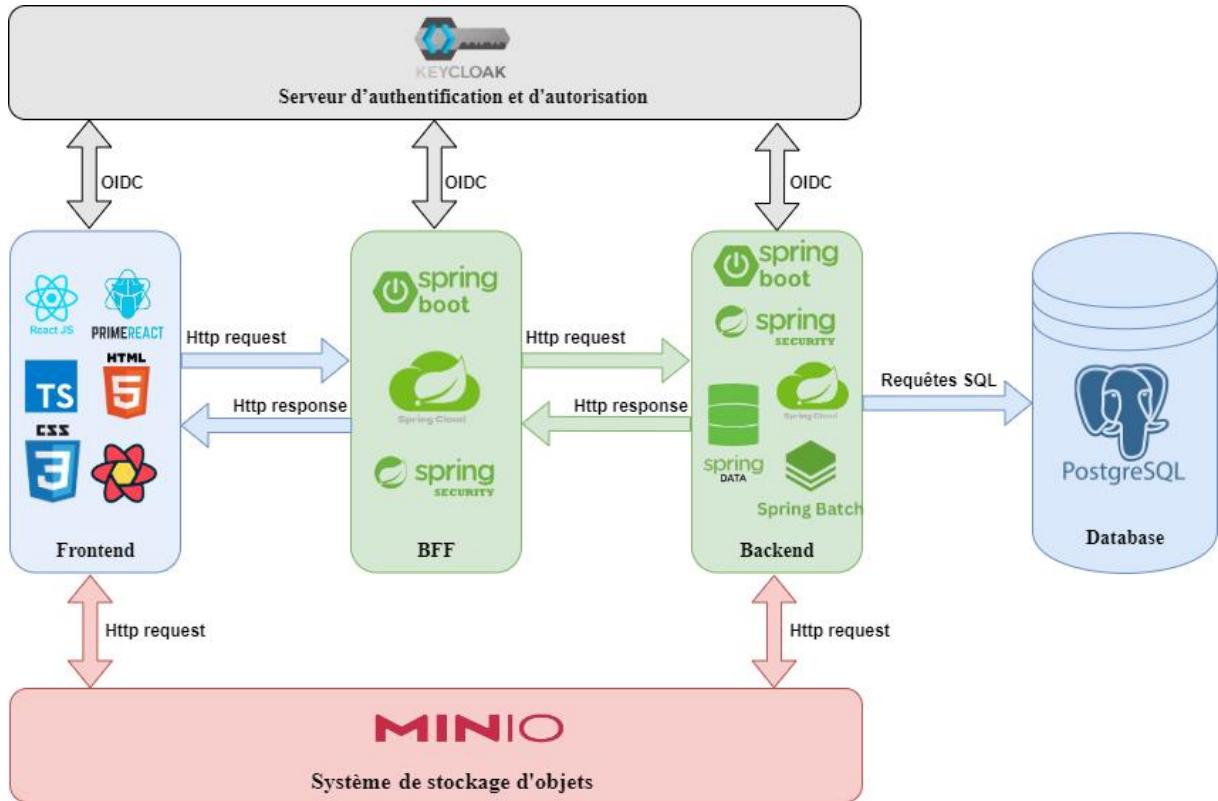


Figure 17: Architecture technique

## Conclusion

La phase de conception du projet a été abordée en utilisant différents types de diagrammes tels que le diagramme de classes, le diagramme d'activités et le diagramme de séquence. Ces diagrammes ont joué un rôle essentiel en permettant la modélisation et la compréhension du système. En ce qui concerne l'architecture, une approche globale a été adoptée pour répondre aux besoins spécifiques du projet. Dans la prochaine partie, l'implémentation sera abordée, et la solution développée sera présentée en détail.

# 4

## Réalisation

### Introduction

Ce chapitre présente les choix techniques pertinents, ainsi que l'installation, la configuration et le travail réalisé dans le cadre du projet, en mettant l'accent sur les aspects techniques essentiels. Les décisions stratégiques prises pour atteindre les objectifs fixés sont brièvement exposées. Une importance particulière est accordée aux réalisations notables qui témoignent des progrès significatifs réalisés.

### 4.1 Outils et technologies utilisés

#### 4.1.1 Langages de programmation

- JAVA :

Est un langage de programmation populaire et polyvalent qui offre de nombreux points forts.



Sa portabilité est remarquable grâce à la machine virtuelle Java (JVM), qui permet l'exécution de programmes sur différentes plates-formes. La sécurité est une priorité avec des fonctionnalités intégrées telles que la vérification du bytecode et l'exécution dans un environnement sandbox. Java est également convivial, avec une syntaxe simple et une vaste bibliothèque standard. Son approche orientée objet favorise la modularité et la réutilisabilité du code. Ces atouts font de Java un choix privilégié pour le développement d'applications dans de nombreux domaines.

- **TypeScript :**

Est un langage de programmation open-source et gratuit développé par Microsoft. Il s'agit d'une surcouche de JavaScript qui ajoute des fonctionnalités de typage statique au langage. En d'autres termes, TypeScript permet aux développeurs de spécifier les types de données des variables, des fonctions et des objets utilisés dans leur code, ce qui améliore la lisibilité et la maintenabilité du code.



- **CSS3 :**

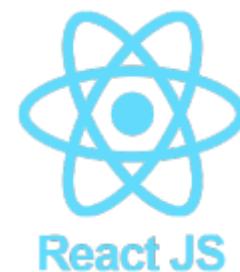
Cascading Style Sheets (CSS) est un langage de programmation qui vous permet de déterminer le design des documents électroniques. À l'aide de simples instructions, présentées dans des codes sources clairs, les éléments de la page Web comme la mise en page, la couleur et la police peuvent ainsi être modulés à souhait. Grâce aux feuilles de style en cascade, la structure sémantique et le contenu du document restent totalement intacts. CSS a été lancé au milieu des années 90 et est à présent considéré comme le langage de feuilles de style standard sur le World Wide Web.[6]



#### 4.1.2 Framework et bibliothèques

- **React JS :**

Dans le cadre de ce projet, l'utilisation de ReactJS a été privilégiée en tant que technologie principale. ReactJS est une bibliothèque JavaScript open source largement adoptée, reconnue pour sa capacité à créer des interfaces utilisateur interactives et réactives. L'un des avantages de ReactJS réside dans son approche basée sur les composants, permettant de diviser l'application en éléments réutilisables. Cette approche facilite la maintenance et l'évolutivité du code. L'écosystème ReactJS est également riche et actif, offrant une variété de bibliothèques et de plugins complémentaires pour répondre à divers besoins. Enfin, étant soutenu par Facebook, ReactJS bénéficie d'une stabilité et d'une continuité dans son développement. Dans l'ensemble, le choix de ReactJS pour ce projet repose sur ses avantages en termes de développement, de performance et d'écosystème, ce qui en fait une option pertinente. Dans notre application nous avons adopté la version 17.0.2 de react[4].



- **Spring Boot :**

Dans le cadre de ce projet, Spring Boot a été sélectionné comme technologie principale. Spring Boot est un framework Java largement utilisé pour le développement d'applications web et d'API REST. Il offre de nombreux avantages, tels qu'une configuration simplifiée grâce à son approche "convention plutôt que configuration". Cette approche réduit la complexité du développement en fournissant des paramètres par défaut intelligents et en facilitant l'intégration avec d'autres modules Spring. De plus, Spring



Boot dispose d'une vaste collection de starters qui permettent d'ajouter facilement des fonctionnalités supplémentaires à l'application, comme la sécurité ou la gestion des fichiers. Grâce à une communauté active et un support solide, Spring Boot bénéficie d'une documentation complète et de mises à jour régulières. En somme, le choix de Spring Boot pour ce projet repose sur sa simplicité de configuration, son intégration avec l'écosystème Spring, sa flexibilité et son support communautaire, ce qui en fait un choix approprié pour le développement d'applications web et d'API REST [1].

- **Spring batch :**

Spring Batch est un framework open source qui simplifie le développement et l'exécution de tâches en batch dans les applications Java. Il fournit une infrastructure complète pour la gestion des processus par lots, tels que l'importation de données massives, le traitement de rapports, la génération de fichiers, etc. Spring Batch s'appuie sur les concepts clés des jobs et des étapes. Un job représente une tâche globale qui peut être divisée en plusieurs étapes indépendantes. Chaque étape effectue une opération spécifique, comme la lecture de données, leur traitement et leur écriture dans une autre source.



- **PrimeReact :**

Est une bibliothèque de composants d'interface utilisateur open-source pour React.js, utilisée pour la création d'applications web à la fois professionnelles et modernes. PrimeReact fournit une vaste collection de composants d'interface utilisateur prêts à l'emploi, tels que des boutons, des champs de saisie, des menus, des tableaux, des graphes, des calendriers, des listes déroulantes, etc. Ces composants peuvent être facilement intégrés dans des applications React en utilisant des composants React réutilisables.



#### 4.1.3 Systèmes de gestion de bases de données

- **PostgresSQL :**

Est un système de gestion de base de données relationnelle open-source et gratuit. Il a été développé pour offrir des fonctionnalités avancées de gestion des données, telles que la prise en charge des transactions ACID (Atomicité, Cohérence, Isolation, Durabilité), la réplication, la journalisation des transactions, les vues matérialisées, les procédures stockées et les déclencheurs.



#### 4.1.4 Autres outils et technologies utilisés :

- **MINIO :**

Est une solution de stockage d'objets hautement performante, offrant une alternative flexible et évolutive aux systèmes de stockage traditionnels. MinIO permet de stocker et de récupérer des données de manière simple et efficace. Il offre des fonctionnalités avancées telles que la réPLICATION de données, la gestion des accès et la sécurité des objets. Avec MinIO, il est possible de créer une infrastructure de stockage distribuée et évolutive, adaptée aux besoins spécifiques de notre projet. En utilisant MinIO, nous bénéficions d'une solution robuste et performante pour gérer nos besoins en stockage d'objets, sans dépendre d'un fournisseur spécifique ou d'une infrastructure complexe.



- **IntelliJ idea :**

Est un IDE Java commercial développé par JetBrains. Il a un ensemble complet d'outils et d'intégrations avec les technologies les plus modernes et Frameworks, tels que Spring, Angular et Hibernate. Il simplifie le développement web avec des éditeurs intelligents pour HTML, JavaScript, CoffeeScript, CSS, intégration de moteurs de modèles. Ce logiciel est utilisé pour coder la partie backEnd [3].



- **VS Code :**

Visual Studio Code est un éditeur de code extensible développé par Microsoft pour Windows, Linux et macOS. Les fonctionnalités incluent la prise en charge du débogage, la mise en évidence de la syntaxe, la complétion intelligente du code, les snippets, la refactorisation du code et Git intégré. Les utilisateurs peuvent modifier le thème, les raccourcis clavier, les préférences et installer des extensions qui ajoutent des fonctionnalités supplémentaires.



Visual Studio Code

- **Postman :**

Automatiser les tests d'API Il est devenu très populaire pour tester les Micro services, notamment grâce à sa simplicité et ses fonctionnalités très spécialisées. Pour tester les apis, nous avons utilisé l'outil Postman, qui est une plateforme collaborative de développement des API. Il permet de :

- Envoyer des requêtes REST, SOAP ou GraphQL pour solliciter vos API.
- Simuler des endpoints (mocking) – Générer et publier la documentation de vos API.
- Surveiller la performance des API.
- Travailler de manière collaborative avec les espaces de travail.



- **Keycloak :**

Est une solution open-source de gestion d'identité et d'accès (IAM) développée par Red Hat. Elle permet de centraliser la gestion des identités, des authentifications et des autorisations pour les applications et les services.

Keycloak offre également des fonctionnalités avancées telles que la gestion des sessions, la gestion des rôles et des permissions, la personnalisation de l'interface utilisateur, la mise en place de politiques de sécurité, ainsi que la possibilité de se connecter à des annuaires d'entreprise [5].



- **Avantages de Keycloak :**

- **Gestion centralisée des identités :** Keycloak permet de centraliser la gestion des identités des utilisateurs, ce qui facilite l'administration des accès et réduit la complexité liée à la gestion des identifiants utilisateurs.
- **Extensible :** Il est possible d'ajouter de nouvelles méthodes d'authentification et de les associer directement aux applications qui utilisent keycloak pour l'authentification.
- Il permet aux utilisateurs l'option de l'authentification unique (Single Sign-on - SSO), c'est-à-dire qu'une fois l'utilisateur se connecte à l'une de ses applications, il peut accéder aux autres applications sans multiplier l'authentification.
- **Authentification et autorisation :** Keycloak prend en charge différents protocoles d'authentification tels que OAuth 2.0, OpenID Connect, SAML, etc. Il fournit également des mécanismes d'autorisation pour contrôler l'accès aux ressources et aux API.

- **GanttProject :**

Est un logiciel libre de gestion de projet écrit en Java, ce qui permet de l'utiliser sur divers systèmes d'exploitation (Windows, Linux, MacOS). Il permet d'édition un diagramme de Gantt.

L'outil GanttProject permet de planifier un projet à travers la réalisation de diagrammes de Gantt ainsi que des diagrammes de ressources et des réseaux PERT.



- **Git :**

Est de loin le système de contrôle de version le plus largement utilisé aujourd'hui. Git est un projet open source avancé, qui est activement maintenu. À l'origine, il a été développé en 2005 par Linus Torvalds, le créateur bien connu du noyau du système d'exploitation Linux. De plus en plus de projets logiciels reposent sur Git pour le contrôle de version, y compris des projets commerciaux et en open source. Les développeurs qui travaillent avec Git sont bien représentés dans le pool de talents disponible, et la solution fonctionne bien sur une vaste gamme de systèmes d'exploitation et d'environnements de développement intégrés (IDE).[2]



## 4.2 Réalisation et interfaces graphiques

L'expérience utilisateur est devenue un élément clé dans la conception de logiciels et d'applications. Les interfaces graphiques jouent un rôle crucial dans cette expérience et doivent être conçues de manière à répondre aux besoins et aux attentes des utilisateurs. Dans le cadre de ce projet de fin d'études, notre objectif était de concevoir des interfaces graphiques conviviales et pratiques pour répondre aux besoins du client.

Les résultats de ce projet de développement d'interfaces graphiques ont été validés par le client, ce qui montre la réussite en réponse à ses besoins et à ses attentes.

Remarque : Pour des raisons de confidentialité, nous avons convenu de masquer le logo du client ainsi que des données sensitives.

### 4.2.1 Partie gestion des droits d'accès

La figure 18 affiche une matrice d'autorisations où les rôles sont présentés en colonnes et les permissions en lignes. Chaque cellule de la matrice indique si un rôle particulier possède ou non une permission spécifique grâce à une coche. Le Super Admin peut modifier les autorisations en cochant ou décochant les cases correspondantes. Un bouton 'Enregistrer' en haut à droite permet de sauvegarder les modifications apportées.

Lorsque l'utilisateur clique sur le bouton 'Enregistrer' de la page de gestion des droits d'accès, plusieurs scénarios peuvent se présenter.

	Contrôleur interne	Directeur Général	Gestionnaires	Directeur Gestion	Responsables de gestion	Directeur Support	Contrôleurs
validation contrôles recouvrement	<input checked="" type="checkbox"/>						
Initiation fonds	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Réinitialisation recouvrement	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Exécution recouvrement	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Soumission recouvrement	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figure 18: Matrice d'autorisation

Si le processus se déroule sans erreur, un message de succès -Figure 19- confirme que les droits ont été correctement mis à jour.

✓ Succès  
 La matrice est enregistrée avec succès !!

Figure 19: Cas de succès de l'ajout des autorisations

Cependant, si aucune modification n'a été effectuée, un message sous forme de toast - Figure 20- informe l'utilisateur qu'aucun changement n'a été détecté et qu'aucune action n'est nécessaire

	Controleur interne	Directeur Général	Gestionnaires	Directeur Gestion	Responsables de gestion	Directeur Support	Contrôleurs
validation contrôles recouvrement	<input checked="" type="checkbox"/>						
Initiation fonds	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Réinitialisation recouvrement	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Exécution recouvrement	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Soumission recouvrement	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				

**Attention**  
 Aucune modification à enregistrer !!

Figure 20: Cas de non-enregistrement des autorisations

#### 4.2.2 Partie paramétrage de fond :

Figure 21: Interface d'ajout d'un fond par catégorie

Pour la création d'un nouveau fond -Figure 21-, il est demandé que la catégorie du fond souhaité soit choisie par le gestionnaire, car chaque catégorie de fond possède une logique et des paramètres spécifiques. Les catégories disponibles sont les "Créances Commerciales", les "Actifs Immobiliers", la "Titrisation Synthétique" et les "Créances Bancaires". Cette approche garantit que les options et les configurations nécessaires soient adaptées spécifiquement à la catégorie sélectionnée.

Après choisir la catégorie du fond un stepper sera affiché, Le processus est divisé en sept étapes claires, commençant par les "Informations Générales" et se terminant

"Comptabilité", pour assurer que le gestionnaire peut suivre facilement le progrès et comprendre chaque partie du processus de configuration du fond.

Note : Après cela, une étape de récapitulatif sera ajoutée pour afficher toutes les données insérées dans les étapes précédentes.

The screenshot shows the 'Informations Générales' (General Information) step in a fund creation process. On the left, a sidebar lists steps 1 through 7: Informations Génériques, Actifs / Passifs, Coûts de gestion, Allocation des flux, Echéancier Prévisionnel, Contrôles, and Comptabilité. The main panel displays the following fields:

- Informations Génériques:**
  - Nom du Fonds: AZ
  - Code du Fonds: VC22
  - Date d'émission: 19/11/2021
  - Périodicité d'encaissement: Mensuelle
  - Date d'échéance finale (estimative): 23/11/2023
- Période d'intérêt:**
  - Périodicité de paiement: Mensuelle
  - A partir de: 2023-08-23
  - Action: [trash]
- Comptes du fonds :**

Type du compte	RIB	Nom du Banque	Dénomination	Actions
Compte principale			Dénom1	[trash]
Compte réserve			Dénom2	[trash]
- Etablissement initiateur:** [dropdown menu]
- Dépositaire:** [dropdown menu]
- Documents Réglementaires:**
  - Document-1.pdf
  - Document-2.pdf

A blue 'Suivant' (Next) button is located at the bottom right of the panel.

Figure 22:Interface Informations générales

La figure 22 représente la première étape du processus de création d'un nouveau fond, le gestionnaire doit fournir des informations essentielles concernant le fond, notamment :

- Nom du Fond et Code du Fond : Identifiants spécifiques du fond, par exemple "AZ" pour le nom et "VC22" pour le code.
- Date d'émission : La date à laquelle le fond est lancé.
- Périodicité d'encaissement : Fréquence à laquelle les paiements sont reçus, avec des options : mensuelle, trimestrielle, Annuelle.

- Périodicité de paiement : Fréquence des paiements d'intérêts, avec des options comme mensuelle ou ponctuelle. Par conséquent, un timeline sera créé en se basant sur ces dates de paiements.
- Comptes du fond : informations détaillées sur les comptes bancaires où les fonds seront gérés.
- Établissement initiateur : l'établissement initiateur qui initie la création du fond.
- Dépositaire : l'institution où les actifs du fond seront déposés.
- Documents Réglementaires : les documents nécessaires pour la conformité réglementaire du fond.

Le bouton "Suivant" en bas permet de passer à la prochaine étape du processus.

La deuxième étape du processus de création d'un fond -figure 23-, est nommée "Actifs / Passifs". Cette étape dédie pour la saisie et la gestion des ressources et des obligations financières du fond.

Les Actifs :

- Éligibilité des débiteurs : Option pour spécifier si le fond vérifie l'éligibilité des débiteurs, avec la possibilité de télécharger un fichier associé.
- Fichier du stock : le fichier de stock initial. On lit ce fichier directement et on affiche le montant total ainsi que le nombre de factures. Ensuite, le gestionnaire confirme ces valeurs dans les champs 'Montant stock' et 'Nombre de factures'.
- Le fond a-t-il un rechargement ? : Si le fond possède une période de rechargement.
- Date de fin de la période de rechargement : Si on a une période de rechargement, cette date marque la fin de cette période.
- Le fond a créance future ? : Si le fond possède de futures créances, avec des champs pour la moyenne de production et la durée en mois.

Les Passifs :

- Type et détails des passifs : Spécification des obligations ou parts, incluant le montant nominal unitaire, le nombre, le mode d'amortissement, le type de rémunération, et plus encore.
- Définitions supplémentaires : Taux de TVA, taux d'intérêt à l'émission, et la durée utilisée pour le calcul des intérêts.

Home > Gestion des fonds > Ajouter un fonds > Crédits Commerciaux

**Informations Générales**

**Actifs / Passifs**

**Coûts de gestion**

**Allocation des flux**

**Echéancier Prévisionnel**

**Contrôles**

**Comptabilité**

### Les Actifs / Passifs

**Paramètre de l'actif**

Est-ce que le fonds vérifie l'éligibilité des débiteurs ?  Oui  Non

DEBTORS.csv

Fichier du stock : INITIAL\_STOCK.csv

Montant stock : 151800001,84

Nombre de facture : 7197

Montant stock calculé : 151800001,84

Nombre de facture calculé : 7197

Le fonds a-t-il un recharge ?  Oui  Non

Date de fin de la période de recharge : 23/11/2023

Le fonds a créance future ?  Oui  Non

Moyenne de production : 65 Nombre de mois de créance future : 12

Est-ce que les avoirs sont pris en charge ?  Oui  Non

Est-ce que le fonds vérifie les ASSURANCES ?  Oui  Non

Quoté minimal garanti : 0,9

**Conditions de passage en défaut :**

Nombre de jour de passage en défaut : 120

Doit-on vérifier le pourcentage des créances cédées détenues par le fonds à l'encontre d'un même débiteur pour constater le défaut ?  Oui  Non

Pourcentage : 0,1

**Définition des ratios :**

RATIO DE SURDIMENSIONNEMENT

Formule :  le nombre de mois des coûts de gestion + coupons à couvrir

RATIO DE CRÉANCES EN DÉFAUT

TAUX DE DILUTIONS

**Définition des triggers :**

Evénement : Alerte pour passage en mode accéléré  Expression : [Taux]\*[CRD\_CREANCE]\*100  Ajouter

**Les Passifs**

Type d'obligation / Parts : Parts résiduelles  Dénominations Obligations / Parts : PR1

Montant nominal unitaire : 596458  Code Mandat : MAROCLEAR

Nombre : 2  Date d'échéance finale : 23/11/2023

Mode d'amortissement : In fine  Rythme d'amortissement : In fine

Type rémunération : Taux fixe  Taux d'intérêt à émission : 0,2

Taux TVA : 0  Nombre de jour annuel base de calcul des intérêts : 360

Description : Oblig PR1

Ajouter

Précédent  Suivant

© 2023 Maghreb Téléservice - Conditions générales d'utilisation du compte - Mentions légales

Figure 23: Interface paramétrage actifs/passifs

The screenshot shows the 'Coûts de gestion' (Costs of management) page in a web application. The left sidebar lists seven steps: 1. Informations Générales, 2. Actifs / Passifs, 3. Coûts de gestion (selected), 4. Allocation des flux, 5. Echéancier Prévisionnel, 6. Contrôles, and 7. Comptabilité. The main content area is titled 'Coûts de gestion'. It includes fields for 'Nom de la commission' (Commission cg), 'Intervenant' (Payee), 'Périodicité du calcul' (Calculation frequency: 'À la date de paiement'), 'Payable à' (Due to), 'Date de paiement' (Payment date checked), 'Non' (No radio button), 'Oui' (Yes radio button), 'Nombre de jours de base' (365), 'Taux' (0.002), 'Montant' (0), 'La base de calcul' ([CRD\_CREANCE]), and 'Formule' (Formula). At the bottom are buttons for 'Ajouter' (Add), 'Précédent' (Previous), and 'Suivant' (Next).

**Figure 24: Interface coûts de gestion**

La troisième étape du processus de création d'un fond illustré dans la figure 24, intitulée "Coûts de gestion", permet de définir et de gérer les différents frais associés à la gestion du fond :

- Nom de la commission : Saisie du nom spécifique de la commission ou du frais.
- Intervenant : l'entité qui reçoit le paiement.
- Périodicité du calcul : Définition de la fréquence de calcul de la commission.
- À la réception de la facture ? : si le paiement est effectué à la réception de la facture.
- Nombre de jours de base : Le nombre de jours utilisés pour le calcul des commissions.
- Formule : la formule utilisée pour calculer la commission, dans notre exemple : [CRD\_CREANCE]\*0.002/365.

- Le compte comptable : Numéro du compte comptable où les charges liées à la commission sont enregistrées.

Après avoir cliqué sur le bouton "Ajouter", le coût de gestion est ajouté et une liste s'affiche pour visualiser les différents coûts, avec une option de suppression comme montré dans la figure 25.

**Figure 25: Interface liste des coûts de gestion**

La figure 26 représente la quatrième étape dans le processus de création d'un fond, intitulée "Allocation des flux", cette étape permet de définir comment les flux financiers du fond seront alloués et gérés.

Sources et Destinations :

- Sources : Liste des sources de flux financiers.
- Destinations : Différentes catégories où les flux peuvent être dirigés, avec ordre.

Règles d'amortissement :

- Obligations : Permet de sélectionner et d'ordonner les obligations qui ont déjà été insérées dans la partie passif de la 2ème partie.

The screenshot displays the 'Allocation des flux' (Flux Allocation) screen within a software application. The top navigation bar includes icons for home, user, and search, followed by the path: Gestion des fonds > Ajouter un fonds > Créances Commerciales.

The left sidebar contains numbered steps: 1. Informations Générales, 2. Actifs / Passifs, 3. Coûts de gestion, 4. Allocation des flux (highlighted in blue), 5. Echéancier Prévisionnel, 6. Contrôles, and 7. Comptabilité.

**Allocation des flux:**

- Règles d'allocation :**
  - Amortissement normal
  - Amortissement accéléré
  - Période de rechargement
  - Date de paiement
  - Période d'amortissement
  - Hors date de paiement
- Sources:** Encaissement
- Sources sélectionnées:** (empty)
- Destinations:**
  - = Coûts de gestion
  - = Coupons
  - = Amortissements
  - = Rechargement
- Destinations sélectionnées avec ordre:** (empty)

**Ajouter** button is located between the Sources and Destinations sections.

**Règles d'amortissement :**

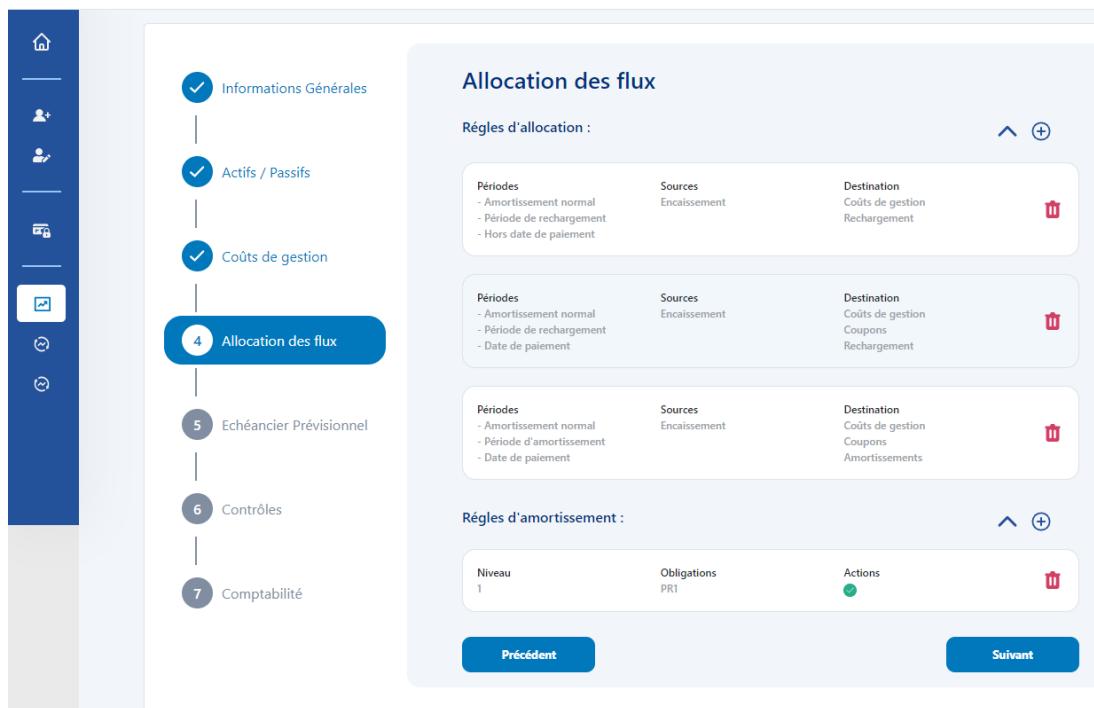
- Obligations:** PR1
- Obligations sélectionnées avec ordre:** (empty)

**Ajouter** button is located between the Obligations and Obligations sélectionnées sections.

**Précédent** and **Suivant** buttons are at the bottom of the page.

Small text at the bottom: © 2023 Maghreb Titrisation . Conditions générales d'utilisation du compte . Mentions légales

Figure 26: Interface d'allocation des flux



**Figure 27: Interface liste allocation des flux**

#### 4.2.3 Partie Visualisation de Dashboard DG

Pour assurer une visualisation adéquate et compréhensible d'un tableau de bord, il est crucial de choisir les types de graphiques qui permettent de présenter les données de manière claire et intuitive. Dans ce projet, des graphiques à barres empilées et lignes sont particulièrement appropriés pour la visualisation du dashboard.

Les graphiques à barres empilées permettent de visualiser la contribution de chaque sous-catégorie à la catégorie globale et facilitent la comparaison des totaux des différentes catégories, et les lignes montrent les tendances au fil du temps et permettent la comparaison de plusieurs séries de données sur un même graphique, aidant à détecter les points de changement importants, comme les pics ou les creux.

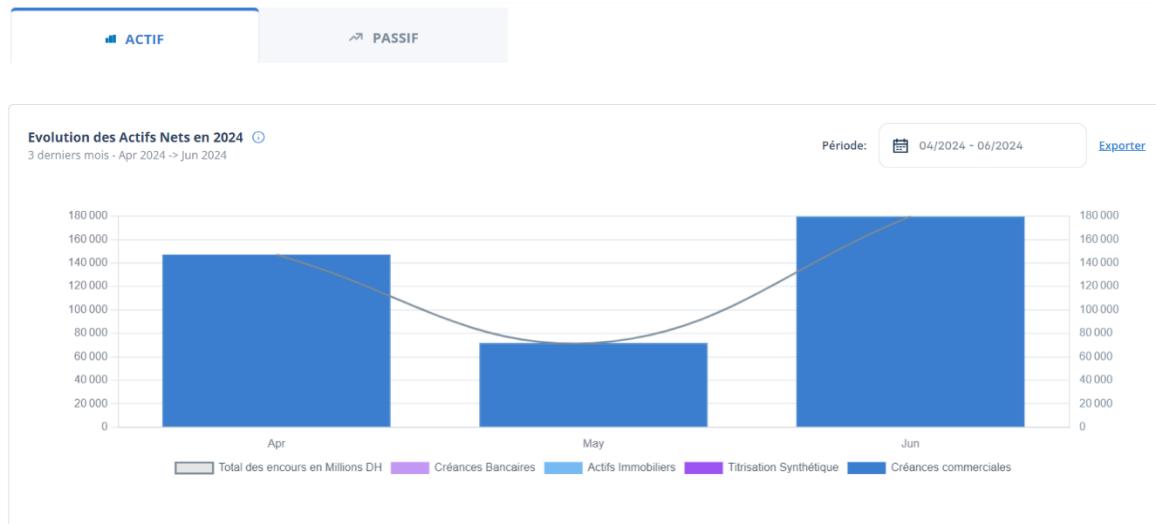
Pour le tableau de bord de ce projet, il est divisé en deux parties : actif et passif, permettant ainsi une distinction et une clarification des informations présentées.

##### Partie « actif » :

La figure 28 figure présente l'évolution des actifs nets sur une période choisie par l'utilisateur. La figure est un graphique à barres avec les mois sélectionnés sur l'axe des abscisses (x) et le total des encours en millions de dirhams (DH) sur l'axe des ordonnées (y) qui à gauche.

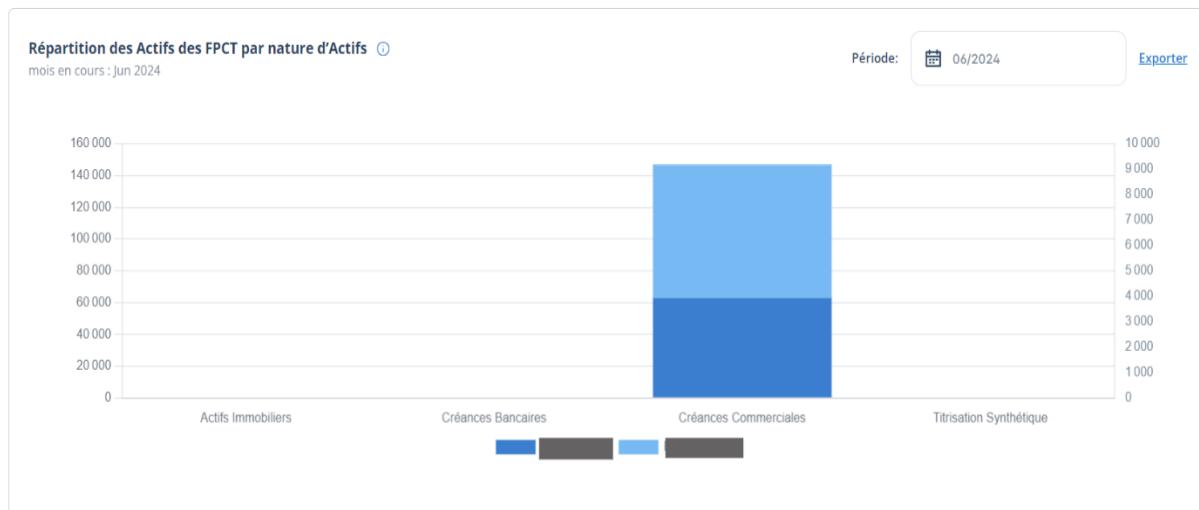
Le graphique inclut également une courbe lisse qui suit l'évolution des encours sur la période sélectionnée, suivant l'axe des (y1) qui est à droite.

Les couleurs et catégories des barres ne sont pas explicitement décrites dans les barres, mais elles représentent les différentes catégories d'actifs nets qui sont les créances bancaires, les actifs immobiliers, la titrisation synthétique et les créances commerciales, décrit dans la légende en bas du graphique.



**Figure 28: Graphe Evolution des actifs Net en 2024**

La figure 29 montre la répartition des actifs des FPCT (Fonds de Placement Collectif en Titrisation) par nature d'actifs pour un mois choisi. Le graphique est sous la forme de barres empilées qui présentent différentes catégories d'actifs représentées sur l'axe des abscisses (x) et le montant total des encours en millions de dirhams (DH) sur l'axe des ordonnées (y). Les barres sont divisées en plusieurs segments selon le nombre de fond pour chaque catégorie.



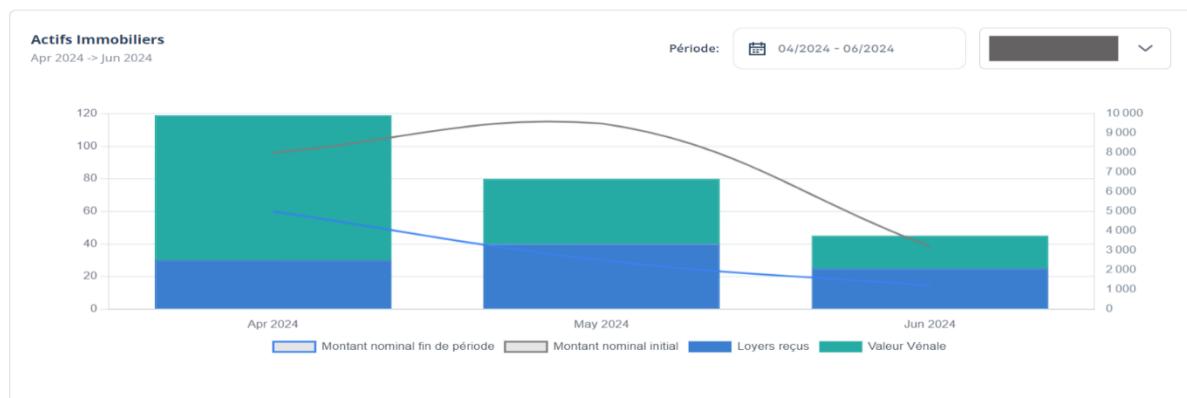
**Figure 29: Graphe répartition des Actifs des FPCT par nature d'Actifs**

La figure 30 représente les informations sur les flux des créances bancaires pour la période choisie et un fond sélectionné. Elle montre un histogramme empilé avec plusieurs catégories de données représentées par des couleurs différentes, indiquant les flux reçus, les impayés, les remboursements anticipés et les échéances pour chaque mois avec des valeurs selon l'axe des ordonnées (y) à gauche. Les deux lignes représentent les montants nominaux initial et de fin de période et ils sont tracées sur l'axe secondaire (y1) à droite.



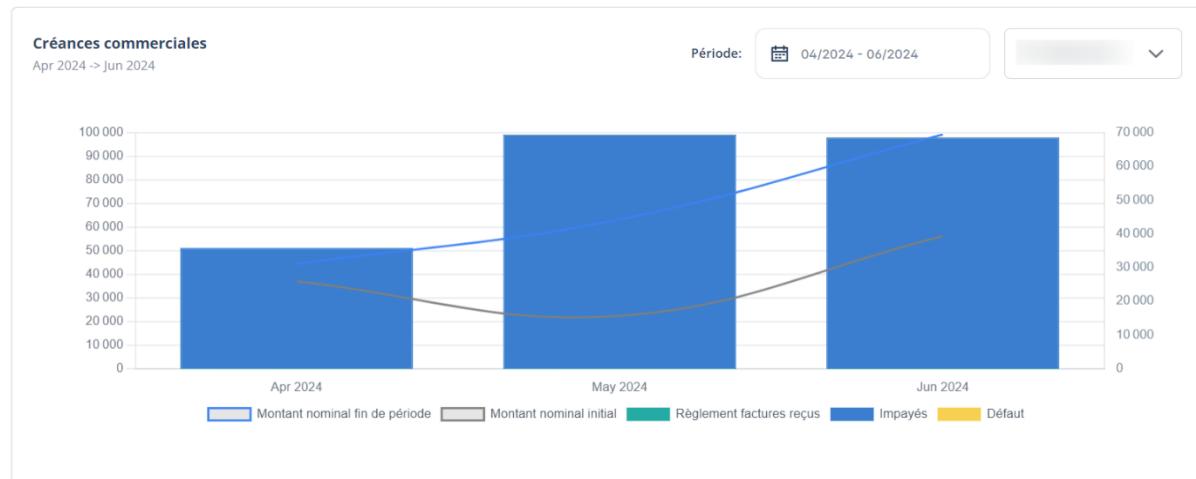
**Figure 30: Graphe informations sur les flux-catégorie créances bancaires**

La figure 31 représente les informations sur les flux des actifs immobiliers pour la période choisie et un fond sélectionné. Elle montre un histogramme empilé avec plusieurs catégories de données représentées par des couleurs différentes, indiquant les loyers reçus et la valeur vénale pour chaque mois, avec des valeurs selon l'axe des ordonnées (y) à gauche. Les deux lignes représentant les montants nominaux initial et de fin de période sont tracées sur l'axe secondaire (y1) à droite.



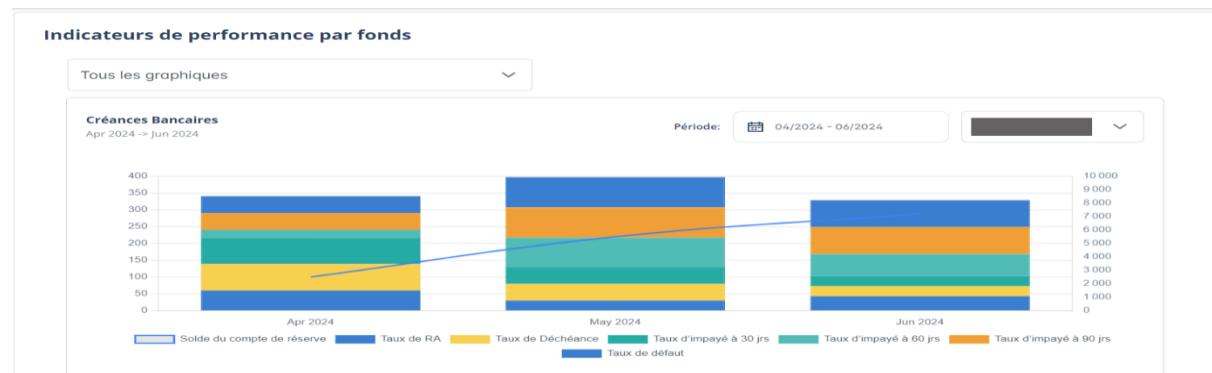
**Figure 31:Graphe informations sur les flux-catégorie actif immobilier**

La figure 32 présente les informations sur les flux des créances commerciales pour une période choisie et un fond sélectionné. Ce graphique à barres empilées affiche différentes catégories de données, représentées par des couleurs variées, montrant les règlements de factures reçus, les impayés et les défauts pour chaque mois. Les valeurs sont indiquées sur l'axe des ordonnées (y) à gauche. Deux lignes, tracées sur l'axe secondaire (y1) à droite, représentent les montants nominaux initial et de fin de période.



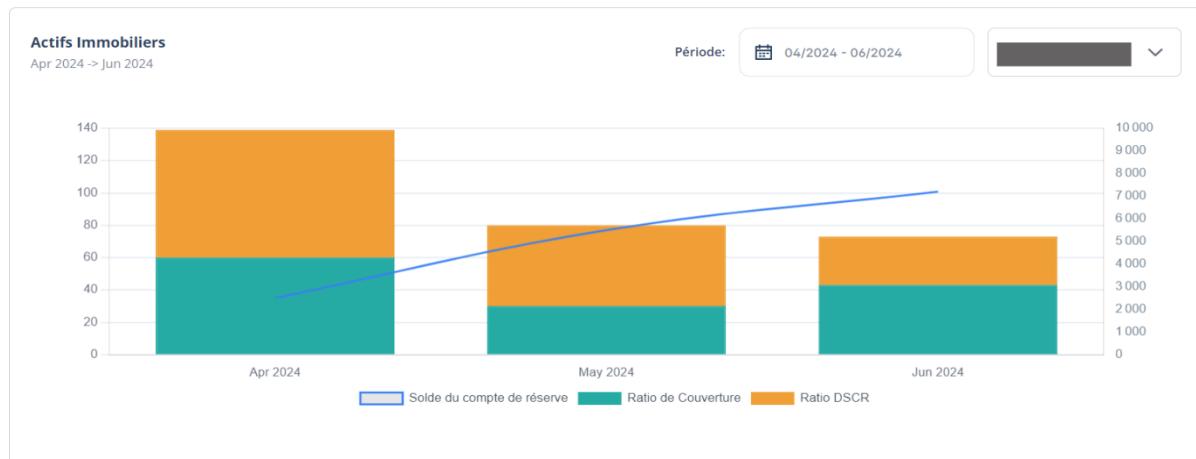
**Figure 32: Graphe informations sur les flux-catégorie créances commerciales**

La figure 33 représente les indicateurs de performance pour les fonds de créances bancaires sur une période choisie et un fond sélectionné. Les indicateurs représentés sous forme de barres empilées pour chaque mois incluent le solde du compte de réserve, le taux de RA, le taux de déchéance, le taux d'impayé à 30 jours, le taux d'impayé à 60 jours, le taux d'impayé à 90 jours et le taux de défaut. L'axe des abscisses indique les mois, tandis que l'axe des ordonnées de gauche(y) montre les valeurs des taux, et l'axe des ordonnées de droite (y1) indique les soldes représentés par la ligne qui fait référence au solde du compte de réserve.



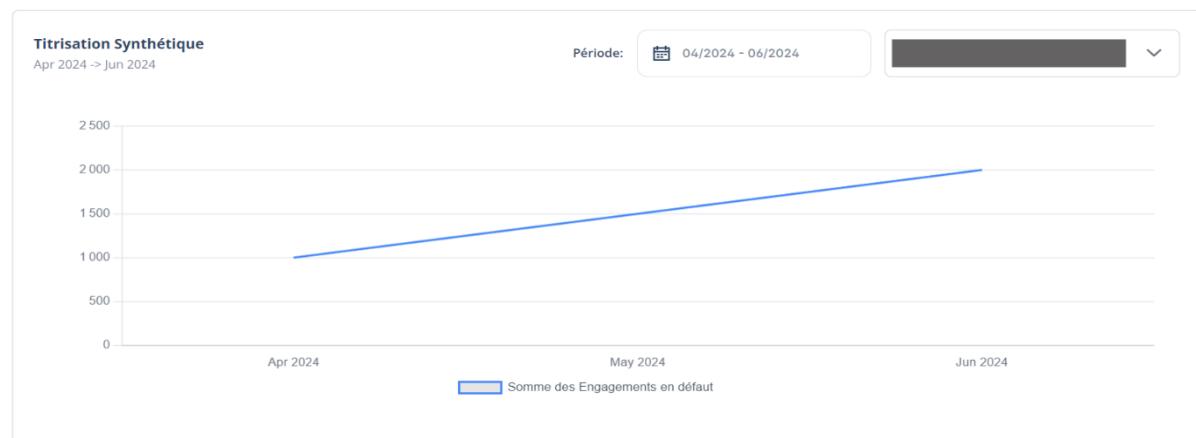
**Figure 33: Graphe indicateurs de performance - catégorie créances bancaires**

La figure 34 illustre les indicateurs de performance des actifs immobiliers par période et par fond. Chaque mois est représenté par des barres empilées comprenant le ratio de couverture et le ratio DSCR. Par ailleurs, une ligne indique également le solde du compte de réserve. Les mois sont affichés sur l'axe des abscisses, tandis que l'axe des ordonnées de gauche(y) représente les valeurs des ratios, et l'axe des ordonnées de droite(y1) montre les valeurs du solde.



**Figure 34: Graphe Indicateur de performance-catégorie actif immobilier**

La figure 35 représente les indicateurs de performance pour la titrisation synthétique par période et par fond. La seule métrique représentée est la somme des engagements en défaut, indiquée par une ligne. L'axe des abscisses montre les mois de la période sélectionnée, tandis que l'axe des ordonnées indique les valeurs numériques correspondant à la somme des engagements en défaut.



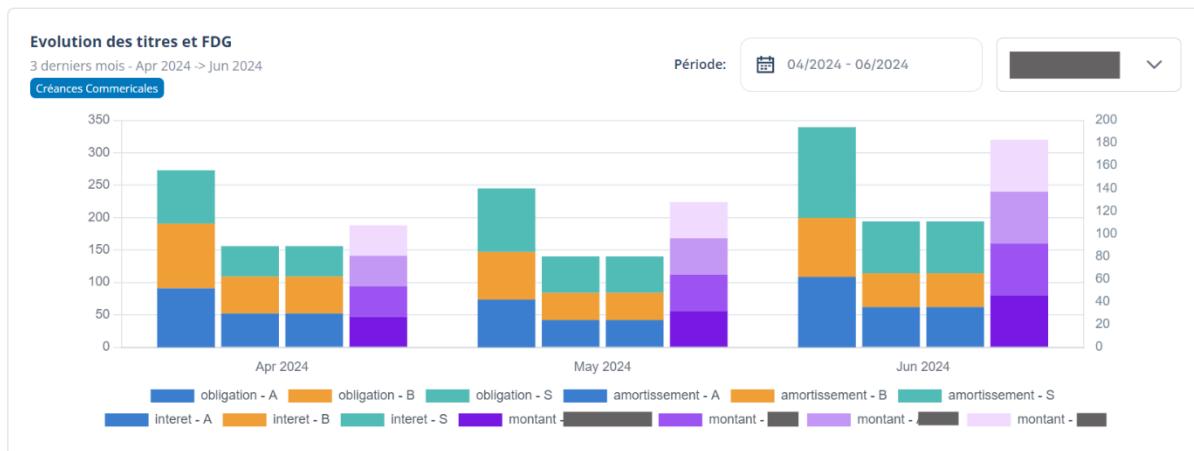
**Figure 35: Graphe indicateur de performance-catégorie titrisation synthétique**

### Partie « Passif » :



**Figure 36: Evolution des encours passifs des FPCT**

La figure 36 représente un graphique illustrant l'évolution des encours passifs des FPCT par période sous forme de barres empilées. Les barres représentent les valeurs des encours de tous les fonds, séparées par des empilements selon l'axe des ordonnées (y) à droite. Une ligne représentant le solde des encours en millions de dirhams (DH) est tracée selon l'axe secondaire (y1) à gauche.



**Figure 37: Evolution des titres et FDG**

La figure 37 représente un histogramme à la fois empilé et groupé, fournissant des informations sur l'évolution des titres et FDG selon la période et le fond, permettant une comparaison des différentes valeurs. Ce graphique est riche en informations, incluant les obligations selon le fond, une représentation de l'amortissement et des intérêts, ainsi que les coûts de gestion pour chaque mois.

#### 4.2.4 Partie tache action utilisateur

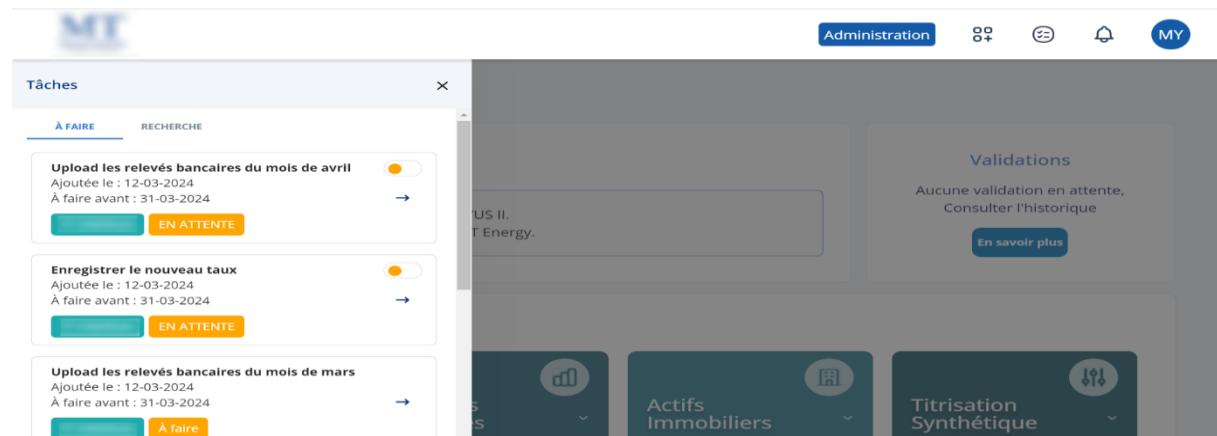


Figure 38: Interface liste des tâches à faire

La figure 38 affiche une liste de toutes les tâches "à faire, en attente" de l'utilisateur connecté, chaque carte représentant une tâche spécifique. Un switcher est disponible pour changer le statut de la tâche et une icône de flèche permet l'affichage d'une fenêtre modale pour insérer, mettre à jour ou visualiser les détails de la tâche. Lorsque l'icône de la flèche est cliquée, une fenêtre modale s'affiche selon le type de tâche.

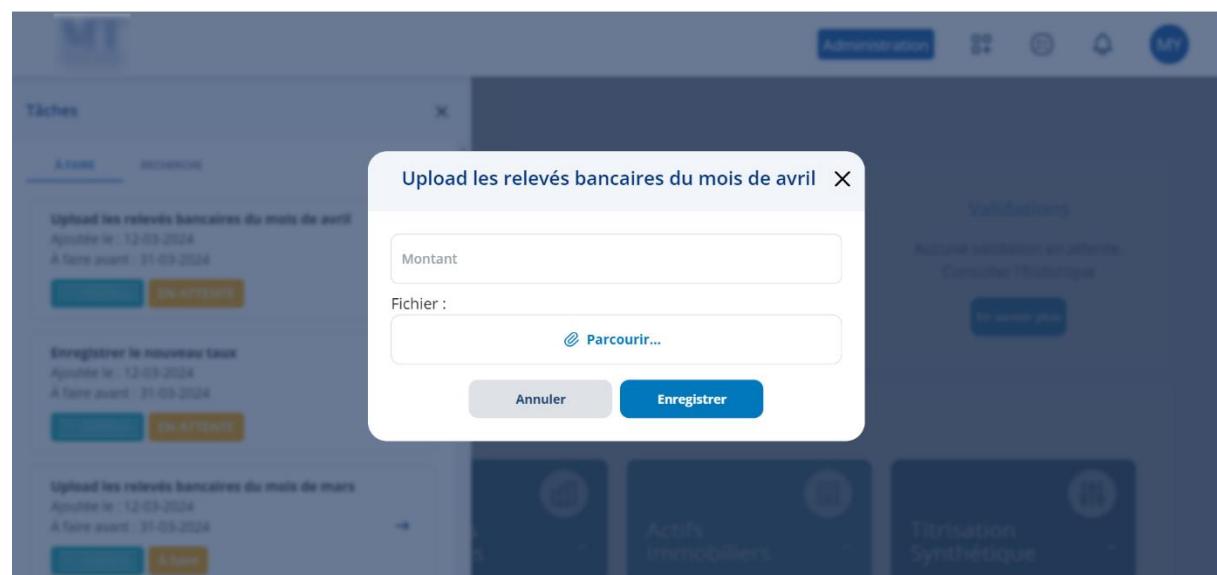
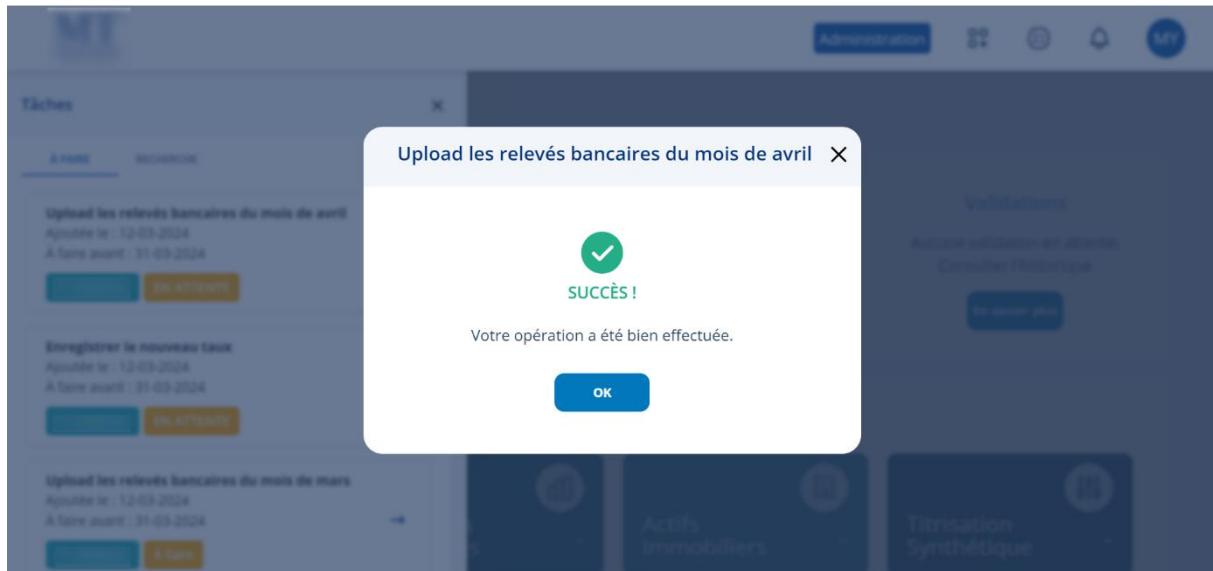


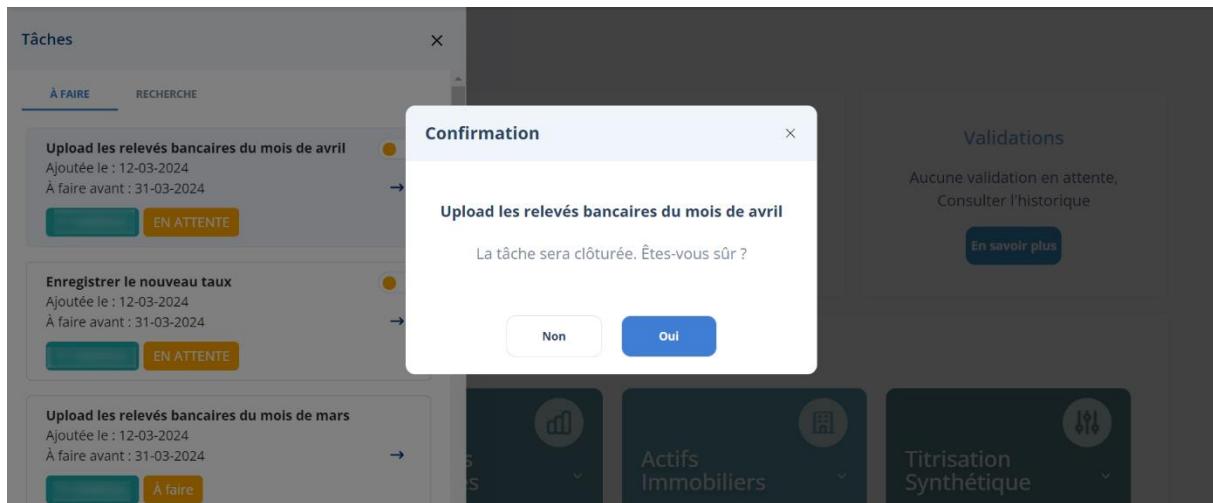
Figure 39: Interface de cas de tache : Téléchargement fichier

La figure 39 illustre le cas d'une tâche de type téléchargement de fichier. Un formulaire dynamique apparaît, comportant deux champs à remplir : le montant et le fichier à télécharger.



**Figure 40: Interface de succès de l'enregistrement de la tâche**

La figure 40 représente le cas de succès de l'enregistrement de la tâche lors du remplissage de formulaire.



**Figure 41: Interface de clôture de la tâche**

Dans le cas où le statut est "en attente", un switcher est disponible. Lors de son activation, un message de confirmation est affiché - figure 41 - demandant si la tâche doit être marquée comme "terminée".

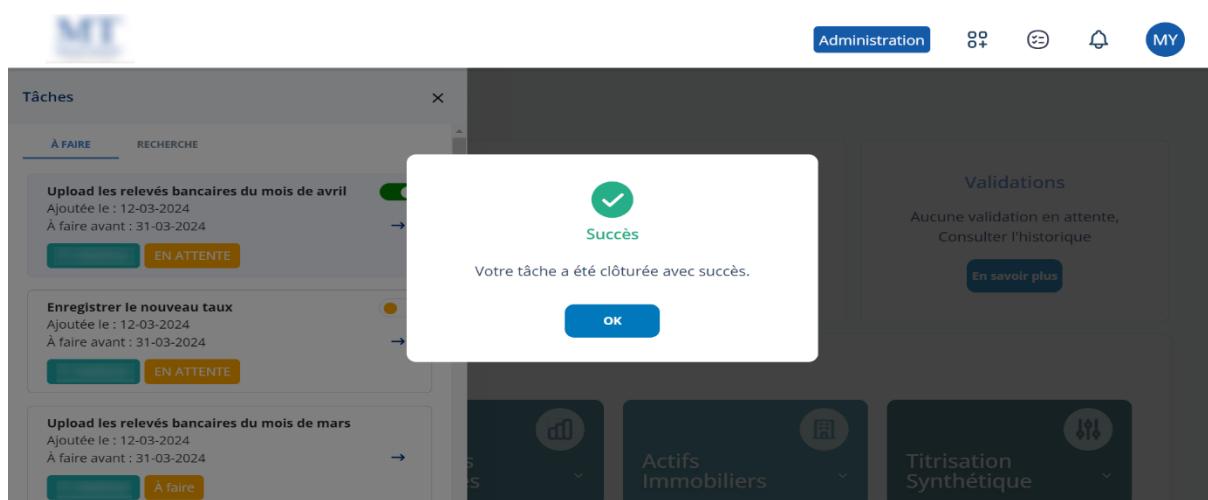


Figure 42: Interface Succès de clôture de la tache

Si la réponse est affirmative, la tâche est marquée comme terminée et un message de succès apparaît sous forme de toast pour confirmer l'action -figure 42-.

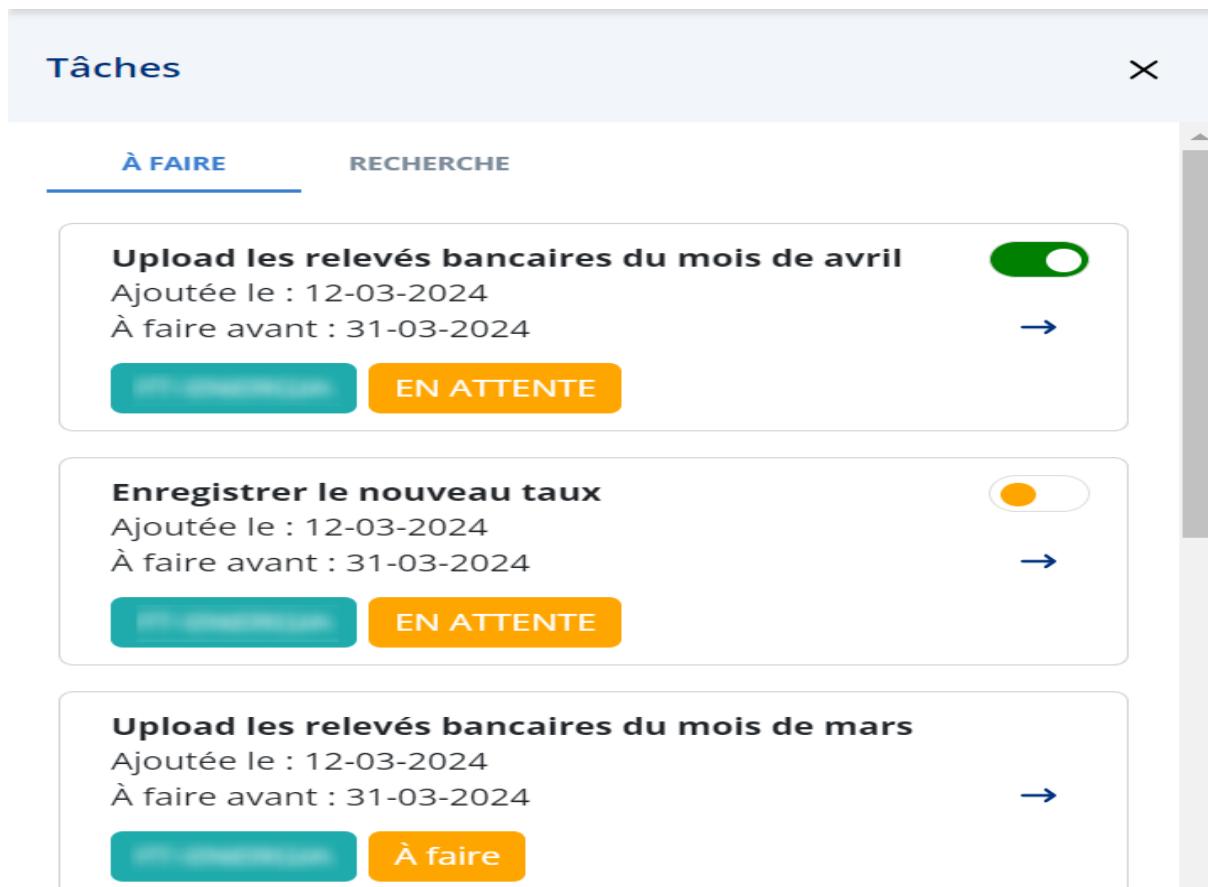
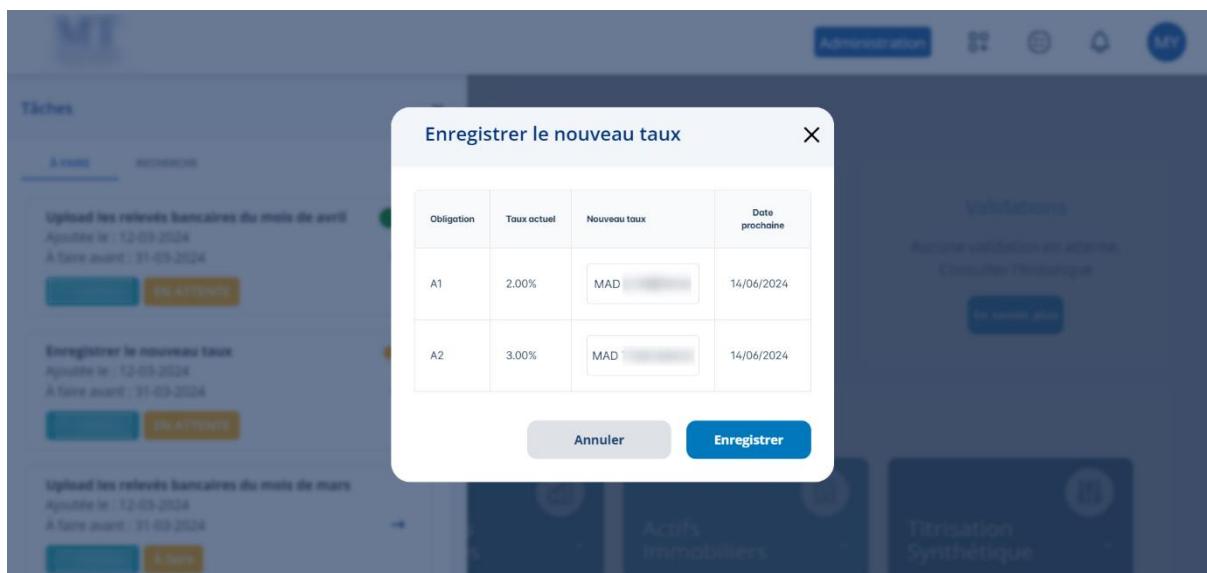
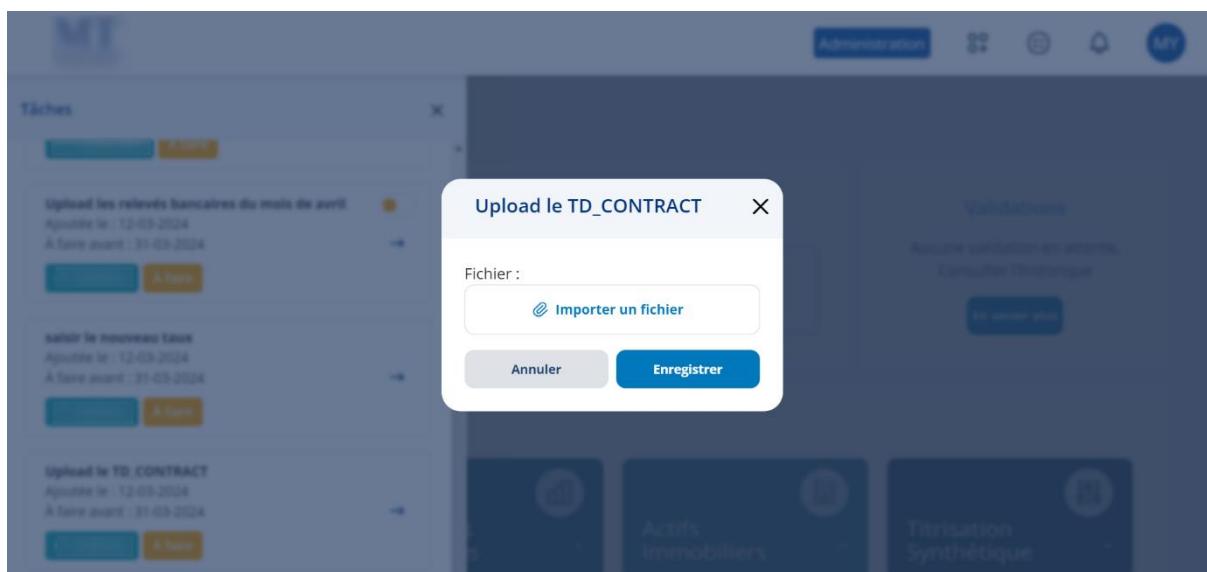


Figure 43: Interface liste des taches clôturés et non clôturés



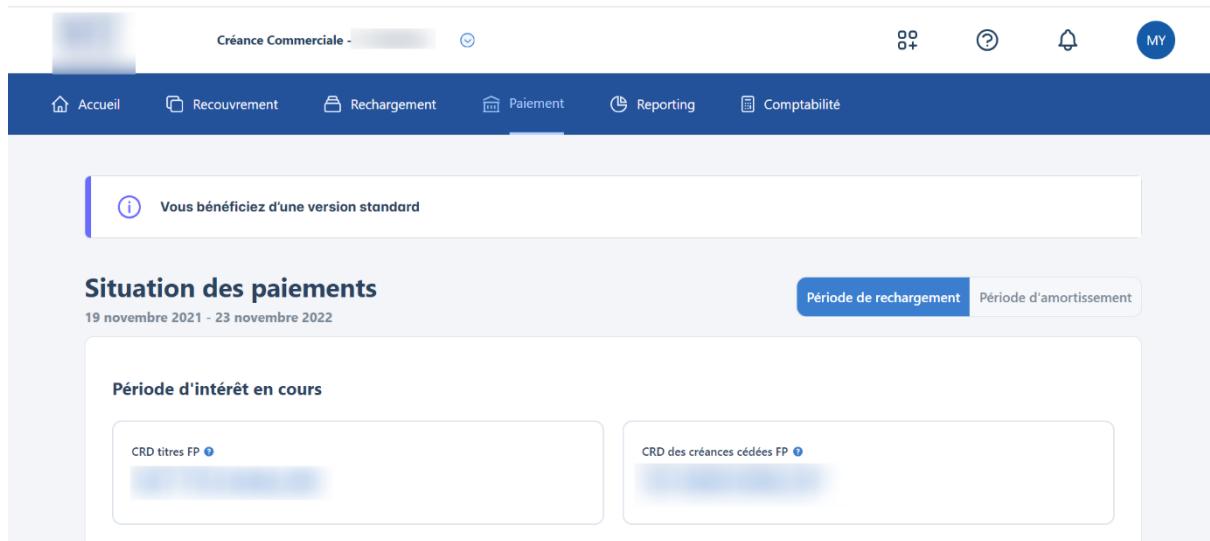
**Figure 44: Interface de cas de tache : Changement du taux**

Pour une tâche de type "Changement de taux", la modale contient un tableau à redéfinir les taux -figure 44-.



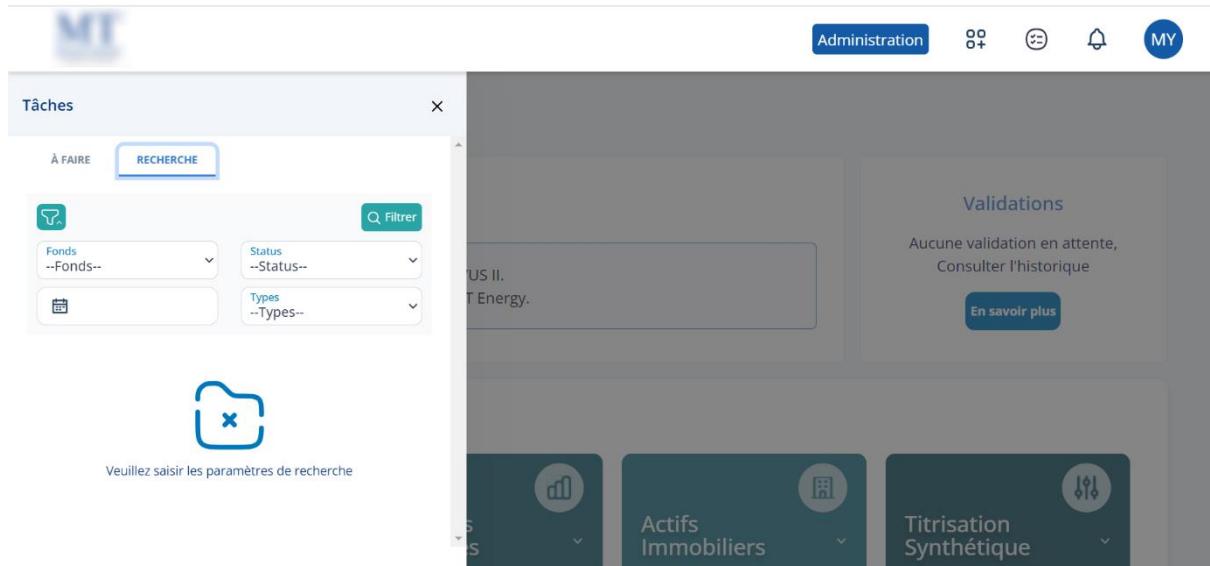
**Figure 45: Interface de cas de tache : Contrat placement**

La figure 45 représente un cas de tâche de type contrat placement, la modale contient un formulaire à remplir comprenant un champ pour le téléchargement du fichier.



**Figure 46: Interface de redirection vers front CC**

La figure 46 illustre un cas de tâche de type mode accéléré. L'icône cliqué par l'utilisateur le redirige vers front CC, où il pourra activer le mode d'amortissement accéléré.



**Figure 47: Interface de filtrage des tâches**

L'onglet "RECHERCHE" dans l'interface de gestion des tâches -figure 47- permet à l'utilisateur de filtrer et de retrouver des tâches spécifiques rapidement. Cet onglet offre des options de filtrage avancées, telles que la recherche par fond, période, statut de la tâche (comme "à faire", "terminée" ou "en attente"), ou par type spécifique. L'utilisateur peut ainsi affiner sa recherche pour accéder directement aux tâches qui les intéressent, facilitant la gestion et le suivi des multiples tâches assignées. Cette fonctionnalité est essentielle pour optimiser le temps et améliorer l'efficacité dans un environnement de travail où le volume des tâches peut être conséquent -figure 48-.

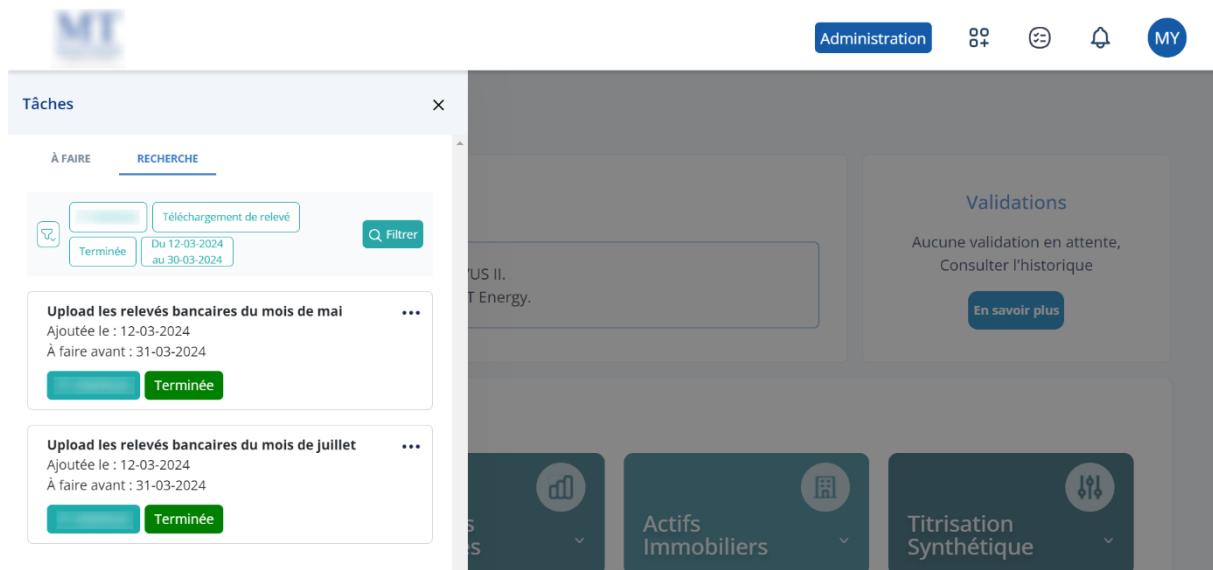


Figure 48:Interface liste des tâches filtrées

## Conclusion

Dans ce chapitre, la dernière étape du développement a été présentée, centrée sur la réalisation et la mise en œuvre du projet. L'environnement et les outils utilisés pour la création de la bibliothèque de composants ont été exposés, accompagnés de quelques captures d'écran du travail réalisé.

# 5 Conclusion et perspectives

Mon stage de fin d'études chez PCA visait à concevoir une solution avancée pour la gestion et l'administration des FPCT, afin de moderniser et optimiser les processus traditionnels de titrisation souvent sujets des risques d'erreurs. L'objectif principal était de mettre en place une solution automatisée qui non seulement simplifierait les opérations quotidiennes mais aussi renforcerait la sécurité et la fiabilité des transactions financières.

La première étape a consisté à établir un système de gestion des habilitations, garantissant un accès contrôlé et sécurisé aux données en fonction des rôles et des responsabilités des utilisateurs. Cette phase initiale était cruciale pour assurer la confidentialité et l'intégrité des informations sensibles liées aux fonds d'investissement.

Ensuite, des fonctionnalités ont été développées pour permettre la création et la configuration initiale des fonds, pour avoir un démarrage automatisé du processus de titrisation. Cela va permettre de rationaliser et d'accélérer considérablement les délais de mise en œuvre, tout en minimisant les risques d'erreurs associés aux interventions humaines.

Un aspect clé de la solution était également la gestion des tâches automatisées à chaque étape du cycle de vie des fonds. Cela incluait différents types de tâches et différents rôles exécutant, assurant ainsi une traçabilité complète et une transparence totale tout au long du processus.

Enfin, pour offrir une vue d'ensemble exhaustive, un tableau de bord analytique a été intégré. Ce tableau de bord permettait aux utilisateurs autorisés de visualiser en temps réel les informations critiques sur les fonds, comme leur performance, leur statut actuel, et d'autres détails pertinents nécessaires à une prise de décision éclairée.

En termes de perspectives, il est prévu que les fonctionnalités de paramétrage des fonds soient continuées et améliorées, ainsi que le développement de plateformes pour la gestion d'autres catégories de fond en plus des créances commerciales. Ces initiatives visent à répondre aux besoins spécifiques de chaque type de fond. Parallèlement, l'amélioration continue des solutions déjà développées est envisagée, en intégrant les retours d'expérience des utilisateurs pour assurer une performance optimale et une sécurité renforcée.

# Bibliographie

- [1] Spring. [Online]. Available :[ <https://spring.io/>] [consulté le 21/05/2024]
- [2] Git. [Online]. Available :[<https://www.atlassian.com/fr/git/tutorials/what-is-git>] [consulté le 21/05/2024]
- [3] IntelliJ. [Online]. Available : [ <https://www.jetbrains.com/idea/> ] [consulté le 21/05/2024]
- [4] React JS. [Online]. Available : [ <https://fr.reactjs.org/> ] [consulté le 21/05/2024]
- [5] Keycloak. [Online]. Available : [ <https://www.keycloak.org/>] [consulté le 21/05/2024]
- [6] CSS, [Online]. Available :[ <https://www.ionos.fr/digitalguide/sites-internet/web-design/quest-ce-que-le-css/>] [consulté le 21/05/2024]
- [7] Titrisation. [Online]. Available :  
[[https://www.cliffordchance.com/content/dam/cliffordchance/briefings/2013/04/la\\_reforme\\_de\\_la\\_loi\\_sur\\_la\\_titrisation\\_de\\_nouvelles\\_perspectives.pdf](https://www.cliffordchance.com/content/dam/cliffordchance/briefings/2013/04/la_reforme_de_la_loi_sur_la_titrisation_de_nouvelles_perspectives.pdf)] [consulté le 25/02/2024]
- [8] Certification [Online]. Available : [/https://bestplacestoworkfor.org/portfolio/morocco/pca]  
[Consulté le 10/03/2024]
- [9] Agile [Online]. Available : [/https://fastercapital.com/fr/contenu/Methodologie-Agile---Comment-gerer-vos-projets-et-vos-equipes-avec-flexibilite-et-adaptabilite.html][ Consulté le 13/03/2024]
- [10]Fonds[Online].Available :[https://www.groupeiscae.ma/wp-content/uploads/2015/05/Th%C3%A3Titrisation-au-Maroc-Analyse-du-processus-de-pr%C3%A9cision-Mehdi-EL-ATTAR.pdf] [Consulté le 27/02/2024]
- [11] SysML[Online]. Available : [https://libcours.com/index.php/theorie-et-outil-de-programmation/langage-de-modelisation] [Consulté le 21/05/2024]



Le présent rapport synthétise le travail accompli dans le cadre de mon Projet de Fin d'Études au sein de la société PCA, visant la mise en place d'une plateforme de gestion et d'administration des FPCT dans le domaine de la titrisation. Mon rôle a été central à toutes les phases du projet, depuis le développement des maquettes statiques et la rédaction du cahier des spécifications détaillées, jusqu'à l'analyse, la conception et la réalisation de l'application.



Mon approche s'est alignée sur la méthodologie Agile, caractérisée par plusieurs spécificités essentielles. Tout d'abord, le projet a été structuré en sprints itératifs et incrémentaux, permettant de livrer régulièrement des fonctionnalités opérationnelles tout en ajustant continuellement les priorités en fonction des besoins émergents et des feedbacks du client. Cette méthode a favorisé une collaboration intensive avec les parties prenantes, assurant une compréhension profonde et une validation constante des exigences spécifiques à la titrisation.

Chaque étape de ce projet a été soigneusement orchestrée pour répondre aux défis spécifiques de la titrisation et des FPCT, en intégrant des pratiques modernes et des technologies avancées pour garantir un résultat optimal.

Mots clés : Titrisation, FPCT, Gestion, Administration, Agile

**Meryem YOUSFI**

Ingénierie informatique et technologies émergentes