

Ministre de l'Enseignement Supérieur  
et de la Recherche Scientifique.

Université de Nouakchott Al-Aassriya.  
Faculté de Science et de Technique.  
Département Math-Informatique.



# MEMOIRE DE STAGE DE FIN D'ETUDES

Pour l'obtention du

**Master Professionnel en System d'Information (SI)**

Présenté par :

Lemrabott Alioune Toulba

**Sujet: Réalisation d'un Système  
Automatisé d'Archivage des Logs.**

Devant le Jury :

Encadreur UNA : **Dr.Mamadou Tourad Diallo**

Encadreur BPM : **Ing. Sidi Mohamed Moulay Idriss**

Rapporteur : .....

Membre : .....

Rapport de Stage | Année Universitaire 2019-2020

### DÉDICACE

Je dédie ce modeste travail à :

- ❖ Ma famille, surtout mes parents qui m'ont aidé et soutenu à poursuivre mes études dans les meilleures conditions.
- ❖ Mes sœurs et Mes frères qui m'ont encouragé durant mon cursus scolaire.
- ❖ Mes professeurs pour leurs efforts déployés pour que je puisse avoir une bonne formation.
- ❖ A mes chers amis avec qui, j'ai passé les meilleurs moments de toute ma scolarité.

### REMERCIEMENTS

Tout d'abord je tiens à remercier l'ensemble de l'équipe de développement pour m'avoir accueilli au sein de l'organisme.

Qu'il me soit permis d'exprimer mon respect et ma profonde gratitude à mes encadreurs : **Dr. Mamadou Tourad Diallo** et **Ing. Sidi Mohamed Moulay Idriss** pour leurs disponibilités, la confiance qu'ils m'ont accordé et les conseils précieux qu'ils m'ont prodigués tout au long de la préparation de ce projet.

Je n'oublie pas aussi de remercier toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce projet.

### GLOSSAIRE

<b>ANGULAR</b>	Framework JavaScript
<b>Ionic</b>	Framework open source, pour le développement front-end des applications multiplateformes en utilisant les technologies Web
<b>Cordova</b>	Framework pour le développement mobile open-source
<b>FTP</b>	File Transfer Protocole
<b>Spring</b>	Framework pour construire et définir l'infrastructure d'une application Java
<b>API</b>	Application Programming Interface
<b>UML</b>	Unified Modelling Language
<b>SGBD</b>	Système de gestion de base de données
<b>Java</b>	Langage de programmation orienté objet
<b>SQL</b>	Structured Query Language
<b>NoSql</b>	Framework pour construire et définir l'infrastructure d'une application Java
<b>Firebase</b>	Framework des services d'hébergement
<b>Firesotre</b>	Base de donnée du google firebase
<b>FCF</b>	Firebase Cloud Function
<b>FCM</b>	Firebase Cloud Messaging

## TABLE DES MATIERES

<b>GLOSSAIRE .....</b>	<b>4</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>7</b>
<b>RÉSUMÉ .....</b>	<b>8</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>9</b>
<b>Chapitre 1 .....</b>	<b>10</b>
1.1. Présentation de l'entreprise .....	10
1.1.1. Description .....	10
1.1.2. Les activités et services de l'entreprise .....	11
1.2. Description générale du projet .....	12
1.2.1. Les objectifs.....	12
1.2.2. Contexte du projet .....	12
1.2.3. Cahier des charges .....	13
1.2.4. La conduite de l'activité et cycle de développement .....	15
<b>Chapitre 2 .....</b>	<b>18</b>
2.1. Spécifications fonctionnelles .....	18
2.2. Les acteurs de l'application.....	18
2.2.1. Gestion de superviseur .....	18
2.3. Cycle de vie du processus d'archivage.....	21
2.3.1. Le processus de l'application BACK-OFFICE .....	21
2.4. Spécifications non fonctionnelles .....	24
2.4.1. La rapidité de traitement .....	24
2.4.2. La convivialité.....	24
2.4.3. Adaptabilité.....	24
2.5. Règles de gestion .....	24
<b>Chapitre 3 .....</b>	<b>26</b>
3.1. Modélisation UML.....	26
3.2. Diagramme de classe .....	26
3.3. Diagramme d'activité.....	27

## Réalisation d'un système automatisé d'archivage des logs

3.3.1. Authentification .....	28
3.4. Diagramme de séquences.....	29
3.4.1. Diagramme de séquence de Connexion .....	29
3.4.2. Diagramme de séquence de Déconnexion .....	31
3.4.3. Diagramme de séquence de est-Connecté .....	32
3.4.4. Diagramme de séquence de mise-à-jour-mot-de-passe .....	33
3.4.5. Diagramme de séquence d'envoi de la notification mobile .....	34
3.4. Diagramme d'état du processus d'archivage du log.....	35
<b>Chapitre 4 .....</b>	<b>37</b>
4.1. Architecture technique du système.....	37
4.1.1. Architecture côté client mobile .....	39
4.1.1. Architecture côté back-end mobile .....	40
4.2. Outils et technologies du développement.....	40
4.2.1. Conditions et contraintes particulières.....	40
4.2.2. Logiciels utilisés.....	41
4.2.3. Technologies utilisées .....	45
4.3. Résultat de l'exécution .....	53
4.3.1. Page d'authentification.....	53
4.3.1. Page d'accueil .....	54
4.3.2. Page de Recherche.....	55
4.3.3. Page du Détail du Message .....	56
4.3.4. Interface du Menu du Page d'accueil .....	57
<b>CONCLUSION ET PERSPECTIVE .....</b>	<b>58</b>
<b>LISTE DES FIGURES .....</b>	<b>60</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX.....</b>	<b>61</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>62</b>

### ABSTRACT

The present document establishes the synthesis of my project for the end of studies, made within the BPM Bank. It so emphasizes all the phases of realization of the project since the preliminary study until the phase of implementation.

The objective of this project is the real estate implementation of an automated Computer System for archiving logs. This solution concerns the professionals of the job who allow them to assure the process of logs storage, since the collection of logs from their destinations to the backup place, by assuring a better visibility on treatments and obtained results.

During this internship, we used the approach Scrum for the good progress of the development of the application, the frameworks Angular and Ionic as the Web programming language, the Spring framework for micro-service development and the standard UML as the language of modeling schedules to represent the software architecture of the application's directed objects.

### RÉSUMÉ

Le présent document constitue la synthèse de mon projet de fin d'études, effectuées au sein de la banque BPM. Il met ainsi l'accent sur toutes les phases de la réalisation du projet depuis l'étude préliminaire jusqu'à la phase de mise en œuvre.

L'objectif de ce projet est le développement d'un système informatique automatisé pour l'archivage des logs. Cette solution concerne les professionnelles du métier qui leur permettent d'assurer le processus de stockage des logs, depuis la récupération des logs jusqu'à leurs sauvegarde, en assurant une meilleure visibilité sur les processus.

Durant ce stage, nous avons utilisé la démarche Scrum pour le bon déroulement du développement de l'application, ANGULAR et IONIC comme nos Framework de développement Web, la Framework Spring pour le développement des micro-services pour la partie back-end et le standard UML comme langage de modélisation graphique pour représenter l'architecture logicielle des applications orientés objets.



### INTRODUCTION

Le projet de fin d'étude de l'ingénierie des logiciels et développement Web est un projet d'une grande envergure. Le choix du sujet ainsi que l'équipe du projet sont aussi importants. Ce projet sera certainement un plus pour mon développement dans le domaine de la programmation, plus encore dans mon avenir professionnel.

J'ai opté à la réalisation d'un système informatique automatisé d'archivage des logs. Car j'ai constaté que les professionnelles du métier précisément les Banques ont continuellement besoin d'archiver l'ensemble des logs, produits pendant les transactions avec leurs clients, ceci d'une manière automatisé, rapide, organisé et efficace. Pour cela, on a développé un ensemble des micro-services et une application mobile qui rendront la tâche simple aux superviseurs, qui s'occuperont du suivi de leurs activités.

À partir de ce constat, je vais donc essayer de réaliser une application fonctionnelle, remplissant les conditions imposées par le cahier des charges établi et validé par mon encadrant.

Dans un premier temps, je vais aborder les spécifications fonctionnelles du projet, ce qui va m'amener à une analyse et une spécification détaillée sur ce dernier.

Dans un second temps on va voir la phase de conception ou on présente les étapes nécessaires pour concevoir un tel projet. Ainsi, on a conçu un modèle conceptuel de données sur lequel on s'est basé pour réaliser la base de données ainsi que les règles de gestion qu'on s'est imposé permettent de régir ce modèle et de lui donner un sens logique à son déploiement.

Dans un troisième temps, on verra la phase de réalisation ou je présente les différentes étapes pour le développement de l'application qui est illustré avec des prises d'écrans.

# Chapitre 1

## Contexte Général

Cette première section décrit le contexte général du projet. Je vais présenter en premier temps une présentation de l'entreprise et ensuite une description du projet, citer ses objectifs ainsi que la démarche adoptée pour le bon déroulement de ce dernier.

### 1.1. Présentation de l'entreprise

#### 1.1.1. Description

La Banque Populaire de Mauritanie (BPM) est une banque créée par extension de l'agrément de la Mauritanie Leasing, du simple exercice des activités de leasing, à celui d'une banque universelle en 2012.



Elle développe ainsi une activité qui a débuté en 1998 et qui a été pendant plus de vingt ans la seule activité de leasing dans le pays, avec une part de marché de plus de 23% de l'ensemble des concours financiers à moyen et long terme.

La BPM, banque islamique, offre aux particulières, professionnelles et entreprises une gammes innovante de produits et services, en matière de dépôt, de financement et d'investissements participatifs.

En huit ans la banque a su bâtir un réseau dense d'agences couvrant la plupart des grandes villes du pays et comptant près d'une vingtaine dans la seule ville de Nouakchott.

La BPM ambitionne de répondre aux besoins et attentes de sa clientèle « Entreprises et Institutions » en offrant des services de qualité irréprochable et une large gamme de produits innovants. Des centres d'affaires à Nouakchott et à Nouadhibou ont été spécialement dédiés pour répondre aux besoins et attentes des entreprises et grandes Institutions...

### 1.1.2. Les activités et services de l'entreprise

La banque du BPM offre plusieurs services parmi les qu'elles :

- ❖ **Finance** : Pour la gestion des entrées et sorties d'argent dans la banque.
- ❖ **Comptabilité** : Pour enregistrer, suivant les normes préconisées par l'État, chaque mouvement financier réalisé par une banque. A l'issue de cette opération, il/elle doit être en mesure d'établir les états financiers de l'établissement qui seront communiqués à l'administration, aux partenaires et aux investisseurs si besoin.
- ❖ **Marketing** : Le marketing des services et des produits de la banque, pour attirer les clients.
- ❖ **Service Clientèle** : Service pour communiquer, résoudre les problèmes et connaître les besoins des clients.
- ❖ **La sécurité** : Est l'une des services importants de la banque pour la sécurité interne et externe des comptes des clients et les transactions bancaires.
- ❖ **Les Comptes** : Elle offre aux clients les services d'ouvrir des comptes personnels. Avec un compte personnel, vous pouvez effectuer des dépôts ou des retraits, faire des chèques, payer vos factures et faire d'autres transactions suivant le type de compte que vous avez.
- ❖ **Guichets automatiques bancaires (GAB)** : Une fois que vous avez ouvert un compte bancaire, vous recevez une carte de débit bancaire. Cette carte s'accompagne d'un numéro d'identification personnelle (NIP). Elle vous donne accès aux guichets libre-service bancaires. Ces guichets vous permettent de faire des retraits, de virer des fonds d'un compte à un autre, de mettre vos comptes bancaires à jour et de payer certaines factures. Ouverts 24 heures sur 24, les GAB sont partout - aux entrées des banques, dans les différentes agences du BPM.
- ❖ **Bankily** : Le produit BANKILY est un produit de mobile Banking de la Banque Populaire de Mauritanie. Avec un taux de bancarisation autour de 30%, la Banque Populaire de Mauritanie s'oriente vers le mobile banking afin d'encourager l'inclusion financière en Mauritanie. L'avènement de ce produit mobile vient soutenir les mesures entreprises par la Banque Centrale dans le cadre de la démonétisation et de la modernisation des moyens de paiement. Le Mobile Banking de la BPM a été conçu et développé par une société experte et leader sur le marché international.

### 1.2. Description générale du projet

#### 1.2.1. Les objectifs

Le présent projet a pour but de réaliser un système informatique qui permet d'observer et de transférer les logs depuis les serveurs de productions vers les serveurs de stockage, et de réaliser un système de notification pour alerter les superviseurs en cas des incidents. Ceux-ci permettent aux administrateurs et aux superviseurs d'avoir une vision détaillée de leurs progrès et blocages au niveau de chaque cycle d'un processus.

Les objectifs principaux du projet sont bien :

- ❖ Définir les travaux à réaliser.
- ❖ Coordonner les actions.
- ❖ Suivre les actions en cours.
- ❖ Affecter les rôles à chacun des utilisateurs.

#### 1.2.2. Contexte du projet

La réalisation d'un système automatisé d'archivage des logs est l'un des services essentiels dans le système d'information d'une Entreprise, ce service est toujours en développement et constitue une valeur sûre pour la garantie d'archivage et de stockage de l'ensemble des logs produits pendant les traitements effectués par les différents services de l'entreprise. La gestion de ce dernier peut quelquefois être difficile à réaliser si on est dans un environnement distribué et hétérogène.



Pour réduire et maîtriser ces risques, il est convenable de mettre en place un système informatique qui assurera la collecte des logs à partir des différents serveurs pour les envoyer et les stocker dans un serveur de partage, le contrôle et la supervision des exceptions pouvant être obtenue pendant le transfert des composants.

Tout cela en respectant un certain nombre de règles de gestion que nous allons détailler dans ce rapport.

### 1.2.3. Cahier des charges

#### ❖ Problématique

Avant de passer à l'étude technique et fonctionnelle du projet, il est essentiel de définir les travaux requis et préciser les problèmes auxquels ils répondent.

Dans des cas, les entreprises ont besoin d'un system pour l'archivage des logs, et comme traitements des transactions s'effectuent dans un environnement virtuelle, c'est-à-dire on ait devant des problèmes et des risques :

- **Problème de Stockage :** L'environnement des composant de traitement est un environnement virtuelle, c'est-à-dire que ce des machines virtuelles qui effectuent le traitement avec un espace de stockage très faible (manque d'espace pour le stockage).  
Les logs ne doivent pas s'accumuler dans ses machines, pour n'a pas saturer l'espace du stockage, pour la réception des autres logs.
- **Risque de perte des logs :** Chaque trois jours, il y'a un cron-job qui se lance sur les machines de traitement pour écraser les anciens logs et les remplacer par des nouveaux.
- **L'humanisation** de la tâche n'est pas garantie pour la sauvegarde des logs. Le transfert de ceux-ci manuellement vers l'emplacement de la sauvegarde n'est pas toujours garanti et prend du temps et quelque effort supplémentaire pour l'employée, car ses logs se trouvent sur plusieurs composants distribué sur un ensemble des nœuds (serveurs).
- **Le contenu d'un composant ne doit pas être transmis tous**, c'est-à-dire parfois les composants contiennent des logs moins importants qu'on ne veut pas les transférer.

Le service demandé constitue un vrai défi vu la complexité de ces problèmes, d'où la nécessité d'améliorer le processus pour la résolution de ce dernier.

La mise en œuvre d'un système informatique d'archivage et de la gestion des logs permettent d'assurer la sauvegarde de l'ensemble de ces derniers.

### ❖ Solutions

Pour répondre à la problématique, nous avons opté à réaliser un service ou système automatisé en adoptant la stratégie des services entreprise.

Ce service va se basée sur un système workflow qui permet de :

- ❖ Faciliter la tâche aux utilisateurs.
- ❖ Libérer l'espace de stockage pour recevoir des nouveaux logs.
- ❖ Eviter l'accumulation des logs dans l'espace des machines virtuelles dédiée aux traitements de l'entreprise, pour éviter le risque de perte des logs.
- ❖ D'automatisé le processus de sauvegarde.
- ❖ Garantir le transfert des composants vers la bonne destination et le stockage de l'ensemble des logs.
- ❖ Utiliser des expressions régulières pour bien choisir les logs qui vont être transmis à partir des composants.
- ❖ Améliorer la qualité de suivi, et supervision du processus du transfert.

Ce service doit utiliser des technologies utilisés et recommandés par l'entreprises, comme la technologie de Spring pour la partie back-office et Angular pour la partie web et d'autres Framework réputée de nos jours qui vont nous assurer les bonnes pratiques du développement et l'amélioration de ce processus ou traitement, pour permettre à le service d'être traité d'une manière facile, rapide, sécurisé et maintenable.

Tous cela à travers un système performant qui respecte les différents processus de la sauvegarde des logs d'entreprises.

### 1.2.4. La conduite de l'activité et cycle de développement

#### 1.2.4.1. Méthode Scrum

Pour la démarche du projet, j'ai opté à la méthode Scrum. Venant du mot « mêlée » de rugby, Scrum est une méthode agile qui utilise les valeurs et l'esprit de rugby pour les adapter à l'industrie logiciel et aux projets informatiques. Scrum se base sur les idées suivantes :

- ❖ Le client est au cœur du projet.
- ❖ Esprit d'équipe.
- ❖ S'implicite, efficacité et qualité
- ❖ Flexibilité aux changements.

Le fonctionnement de Scrum se base sur la stratégie de **divisé pour régner**. Donc si on parle de division, on parle de division du **temps**, du **besoin** et de **l'équipe**.

- ❖ Le temps est divisé en plusieurs itérations ou sprint de 2 à 4 semaines.
- ❖ Le besoin est divisé en **user story** : précise et petite pour être testé et développé durant une itération (sprint).
- ❖ L'équipe est divisée de 4 à 9 personnes pour chaque itération.

Il y a trois rôles en Scrum :

- ❖ **Le Product owner** : qui est le front office, le représentant du client.
- ❖ **Le Scrum master** : il est chargé de protéger l'équipe de tous les éléments perturbateurs extérieurs à l'équipe et de résoudre les problèmes non techniques.
- ❖ **L'équipe de développement** : Autogérée, elle s'adresse directement au Product Owner.

#### 1.2.4.2. Cycle de développement

Après la définition du contexte et de la problématique de notre sujet ainsi que l'objectif assigné, on aborde dans cette partie le cycle de développement adopté pour la résolution des problèmes évoqués pour atteindre l'objectif suscité.

On a adopté la méthode Scrum qui repose sur des cycles rapides de développement dont les étapes sont les suivantes :

Le backlog du produit qui est un artéfact où on spécifie tous les besoins (user story) nécessaires pour réaliser le produit et on le classe par ordre de priorité.

Le backlog du sprint qui est un artefact fixé par l'équipe du développement ou on spécifie le partage des tâches à réaliser pour chaque sprint.

Le Sprint qui se définit par le temps de déroulement d'un user story que l'équipe s'organise et se collabore pour produire un incrément du produit qui est fonctionnel et opérationnel. Une réunion est organisée quotidiennement (Daily Scrum) pour parler de l'avancement de l'incrément.

A la fin de chaque sprint, le client ou le product owner examine et donne un feedback pour chaque incrément du produit.

Le cycle se répète tant que le client peut fournir des scénarios à livrer, La Figure suivante illustre ce dernier.

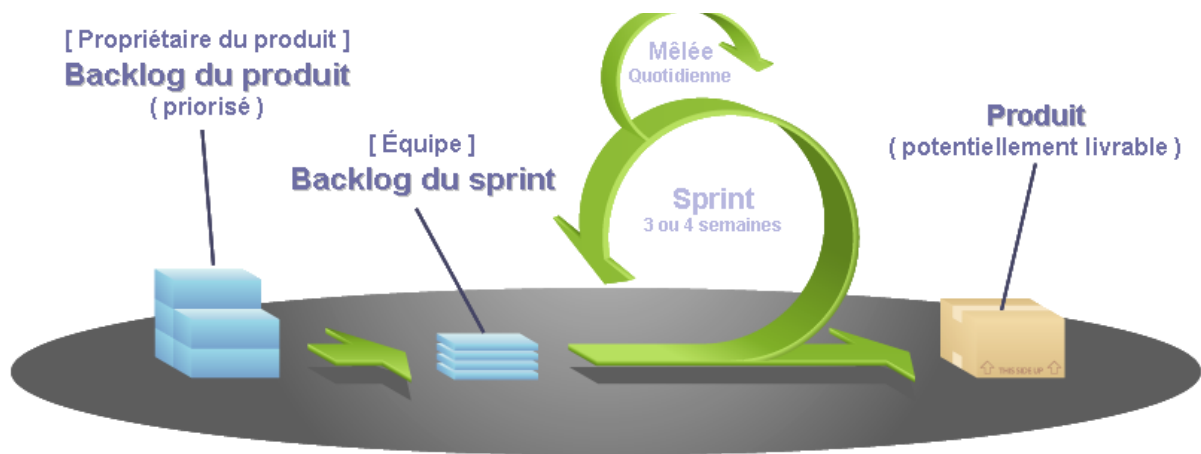


Figure 1 cycle de vie scrum



## Réalisation d'un système automatisé d'archivage des logs

### 1.2.4.3. Planifications

La planification du projet est une étape importante. Elle consiste à dresser un planning prévisionnel du déroulement de l'activité tout au long des phases constitutives du cycle de développement.

Pour cela on a établi le diagramme de Gantt suivant :

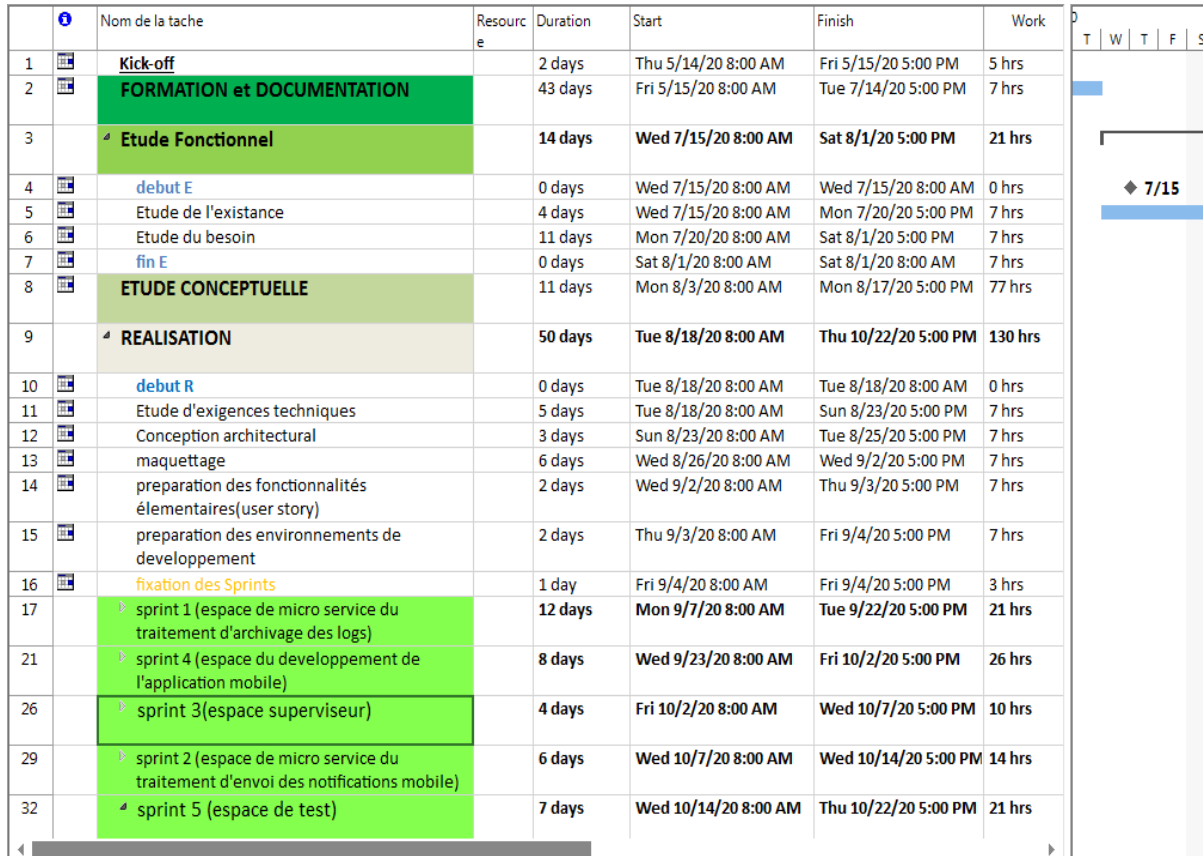


Figure 2 planning de Gantt

Ce planning représentait un fil conducteur tout au long du projet.il nous a permis d'ajuster les dérives et de maitriser la gestion du temps voué à la réalisation du projet. Les livrables des différentes phases de ce planning servent de documentation pour le projet et contribueront à la rédaction de ce rapport.

## Chapitre 2

### Etude fonctionnelle

Cette partie est dédiée à l'étude fonctionnelle de l'application.

#### 2.1. Spécifications fonctionnelles

Parmi les spécifications fonctionnelles que doit assurer l'application :

- ❖ **Gestion des superviseurs** : Permet de contrôler et visualiser le contenu des alertes pour chaque superviseur basé sur son authentification, il permet encore aux utilisateurs la modification du mot de leurs mots de passe.
- ❖ **Gestion des notifications** : Permet de notifier, alerter les superviseurs afin de les informer sur les succès ou les échecs pendant les transferts des composants.
- ❖ **Archivage** : Permet aux superviseurs d'avoir une vision sur l'historique des messages d'exceptions obtenues pendant le transfert des logs des composants.

Pour mieux interpréter le système, ses fonctionnalités et ses relations avec son environnement. J'ai réalisé un diagramme de cas d'utilisation qui va me permettre d'avoir une idée précise sur les fonctionnalités des superviseurs.

#### 2.2. Les acteurs de l'application

- ❖ **Superviseur** : qui s'identifie par l'administrateur ou les superviseurs du système.

##### 2.2.1. Gestion de superviseur

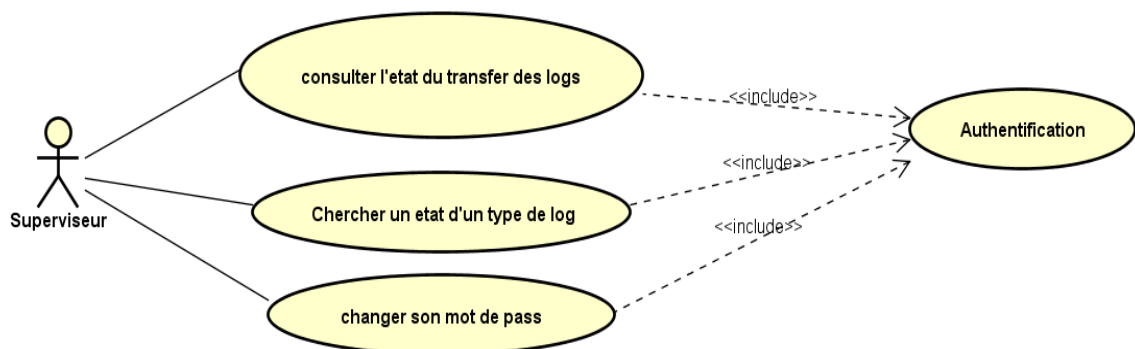


Figure 3 Use case gestion superviseurs

## Réalisation d'un système automatisé d'archivage des logs

Je vais par la suite détailler les différents cas d'utilisation du superviseur:

### ❖ Use case 1 (visualisé les messages du statut de transfert des logs)

Description	Offre aux superviseurs la possibilité de visualisé les messages de succès ou échecs pendant le transfert des composants, c'est-à-dire la possibilité de consulter le statut de transfert des composants
Acteur	Superviseur
Pré-conditions	Authentification
Entrée	Aucune
Sortie	Liste des messages, leurs descriptions.
Scénario nominal	<b>1-</b> L'utilisateur entre dans la liste des notifications. <b>2-</b> Le système affiche les messages.
Scénario d'exception (SE 1)	aucun

Tableau 1 use case 1 visualisé les messages du statut de transfer des logs.

### ❖ Use case 2 (Chercher un état du transfert d'un type de log)

Description	Offre aux superviseurs la possibilité de triés les messages de notifications suivant les mots clés, comme le triage des annonces par leurs titres, leurs dates ...etc. pour chercher les notifications les plus récentes et aussi la possibilité de consulté les messages d'exception en regardant les détails du message.
Acteur	Superviseur
Pré-conditions	Authentification
Entrée	Le superviseur procède par remplir la zone de la recherche
Sortie	Le système affiche les résultats de la recherche.
Scénario nominal	<b>1-</b> Le superviseur procède par saisir les informations de la recherche. <b>2-</b> Le système cherche les informations dans la base des données (SE1) et envoie les résultats de la recherche.

## Réalisation d'un système automatisé d'archivage des logs

<b>Scénario d'exception (SE 1)</b>	Aucun.
------------------------------------	--------

Tableau 2 use case 2 chercher un état du transfert d'un type de log.

### ❖ Use case 2 (modifier son mot de pass)

Description	Offre à superviseurs le droit de faire une mise à jour de leurs mots de passes.
Acteur	Superviseur.
Pré-conditions	Authentification
Entrée	L'ancien mot de passe et le nouveau mot de passe
Sortie	Message de validation.
Scénario nominal	<p><b>1-</b> Le superviseur entre son ancien mot de passe et son nouveau.</p> <p><b>2-</b> Le système enregistre les informations modifiées dans la base.</p>
Scénario d'exception (SE 1)	<p>- Si l'ancien mot de passe est invalide.</p> <p>Le système lui affiche un message d'erreur, pour bien saisir l'ancien mot de passe ou contacter l'administrateur de la base de données pour l'avoir.</p>

Tableau 3 use case 3 modifier son mot de passe.

## 2.3. Cycle de vie du processus d'archivage

### 2.3.1. Le processus de l'application BACK-OFFICE

#### ❖ Micro-service d'archivage des logs

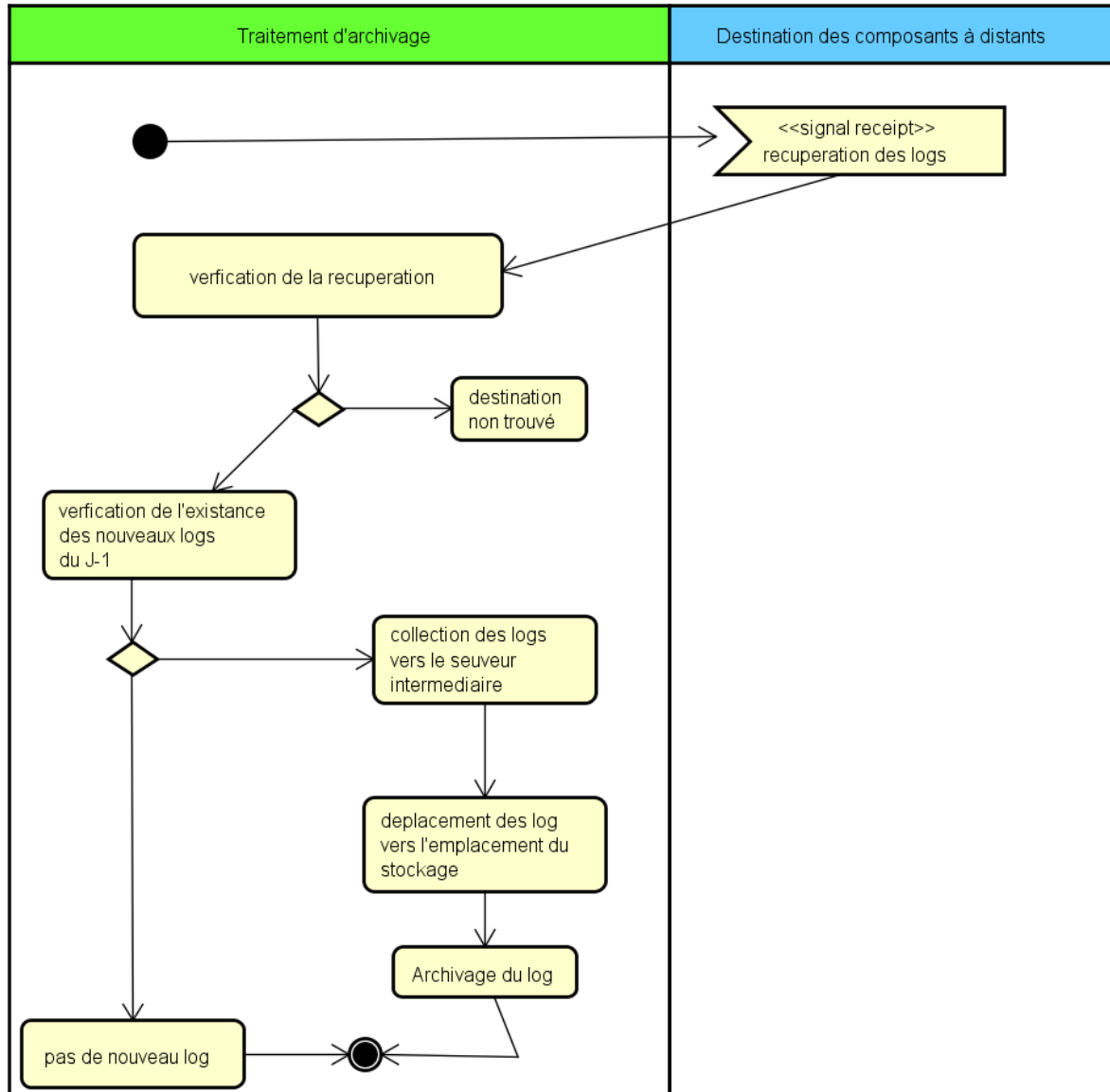


Figure 4 diagramme activité du processus d'archivage des logs

Le micro service de traitement d'archivage des logs demande des logs au système de traitement des composants-logs de la banque pour récupérer les nouveaux logs produits, ce premier va vérifier en tous d'abord la connexion aux l'emplacement des composants et l'existence des nouveaux logs, si la connexion n'est pas réussi, un message d'exception va être déclenché

## Réalisation d'un système automatisé d'archivage des logs

(destination du composant non trouvé), après la vérification le micro service va collecter les logs vers un serveur ou emplacement intermédiaire, ensuite le transférer vers l'emplacement de l'archivage pour les sauvegarder.

### ❖ Micro-service d'envoi des notifications intranet

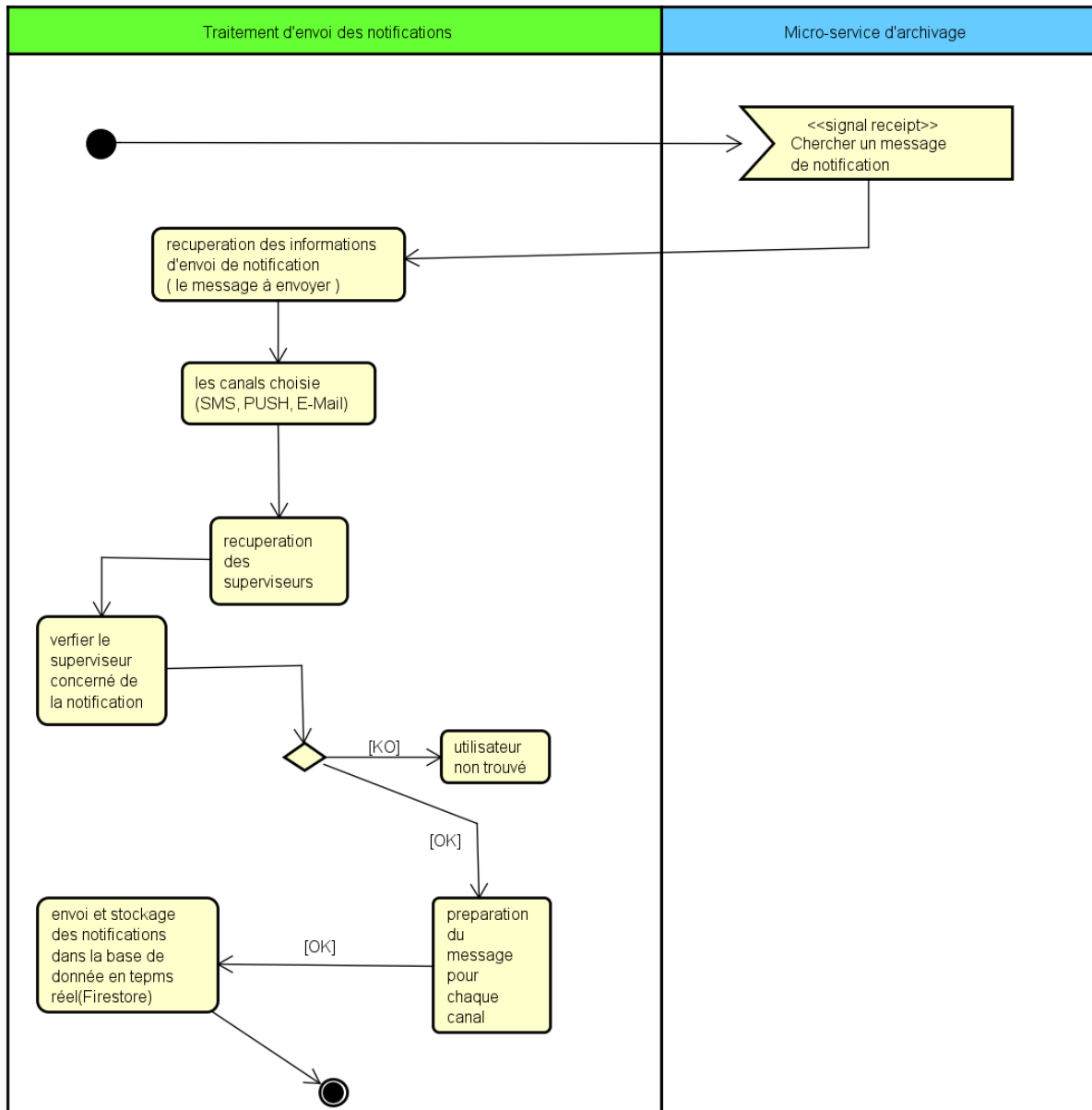


Figure 5 diagramme activité d'envoi des notifications intranet

Le micro service d'envoi des notifications intranet sert à fournir un API pour le micro service d'archivage des logs, qui va lui fournir les messages d'exception produits pendant le traitement d'archivage, les canaux ou types des notifications choisies (PUSH, E-mail, SMS), et leurs

## Réalisation d'un système automatisé d'archivage des logs

destinations. Pour envoyer ces messages d'exceptions sous forme des notifications aux superviseurs et les stocker dans la base de donne en temps réel du Firebase.

### ❖ Service de stockage d'historique des notifications mobile

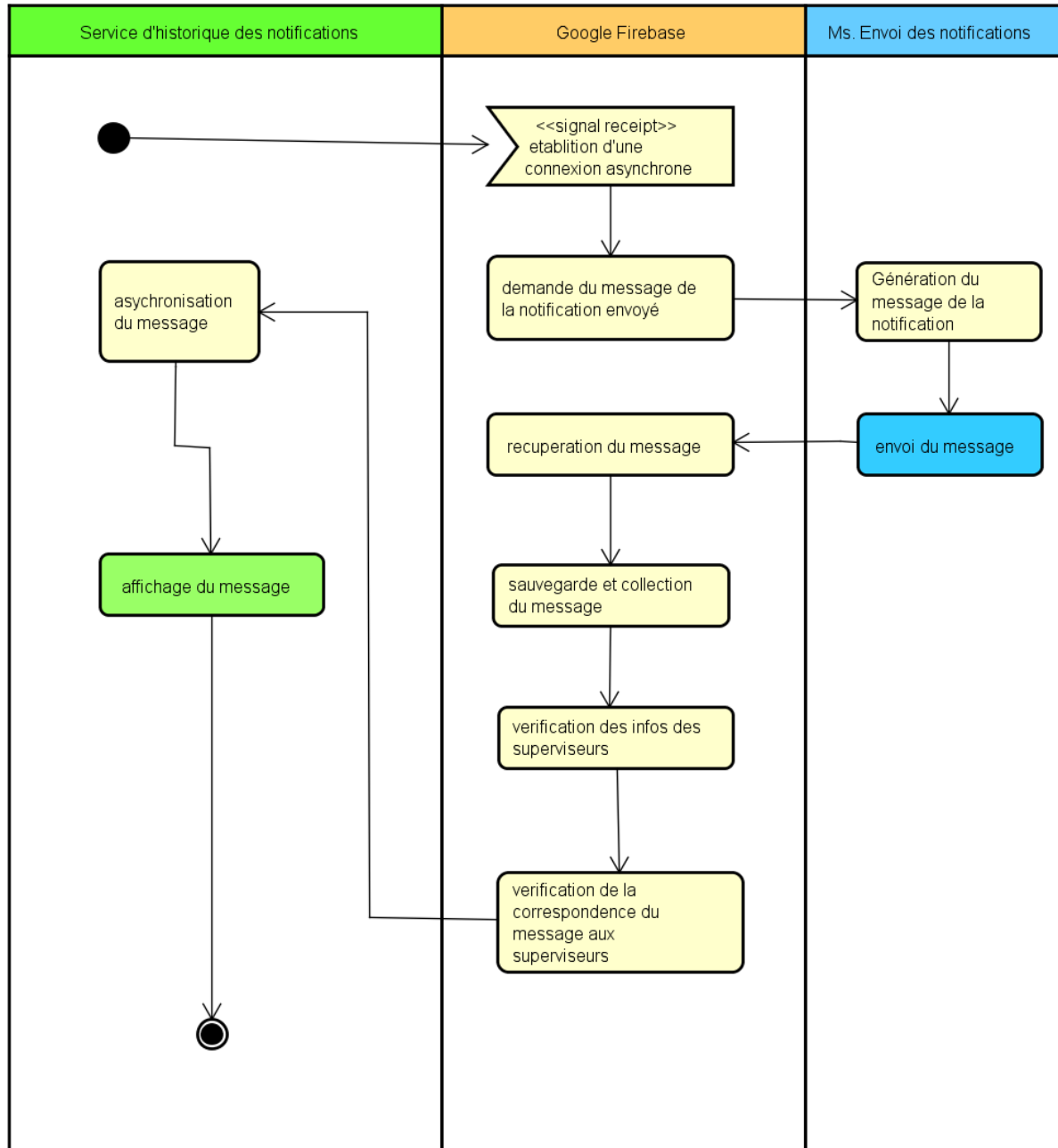


Figure 6 diagramme activité de la notification mobile

Le traitement du service de stockage d'historique des notifications pour l'application mobile sert à fournir un aperçu pour le superviseur des messages stockés dans la base de donne du Firebase. Le service doit établir une connexion asynchrone avec Firebase qui reçoit des

messages par le micro service d'envoi des notifications intranet, pour afficher ces messages aux superviseurs concernés dans l'application mobile.

### 2.4. Spécifications non fonctionnelles

Cette application doit répondre aux critères suivants :

#### 2.4.1. La rapidité de traitement

En effet, le service offre la possibilité d'archiver l'ensemble des logs produits dans l'environnement de traitement de la Banque, de recevoir et visualiser des notifications en plusieurs possibilités (E-mail, PUSH, SMS), et consulter la liste des messages d'information (historique des notifications) sur le statut du transfert des logs. Il est impérativement nécessaire que la réception de ces informations s'approche le plus possible du temps réel, afin d'offrir un bon déroulement de ce type de service d'archivage et stockage, et une navigation facile pour consulter l'ensemble des messages d'exceptions envoyés par le Back-Office de ce service.

#### 2.4.2. La convivialité

L'application doit être agréable. Permettant aux interfaces d'être conviviales, simples, ergonomiques, intuitives et adaptées à l'utilisateur (superviseur).

#### 2.4.3. Adaptabilité

Notre application mobile doit être installable, responsive et s'adapte sur n'importe quel type de smartphones Android d'API > 28.

### 2.5. Règles de gestion

Après l'analyse fonctionnelle du système on arrive aux règles de gestion suivantes :

#### Nos règles de gestion

**R1 :** Un Log est caractérisé par un nom, et une date de création.

**R2 :** Un Log est créé par le système de traitement de la banque.

**R3 :** Un Composant est un dossier qui contient un ensemble de logs créés par le système de traitement de la banque.

**R4 :** Un Composant est lié à un serveur de traitement.



## Réalisation d'un système automatisé d'archivage des logs

**R5 :** Un Composant est caractérisé par son nom, date de création, URL (adresse du serveur et numéro du port).

**R6 :** Un Message est un message d'exception qui contient l'information sur le succès ou l'échec du transfert des logs.

**R7 :** Un Message est caractérisé par son Titre, Date et Contenu ou détail, Identifiant de l'utilisateur.

**R8 :** Un Message est affiché à condition de l'Id du superviseur.

**R9 :** Une notification de Message est envoyée par type à condition du titre du message d'exception.

**R10 :** Un Superviseur est l'utilisateur de l'application, qui est le responsable de la vérification du stockage de l'ensemble des logs produits pendant les traitements dans le serveur de partage.

**R11 :** Un Superviseur est caractérisé par son Nom, Identifiant, mot de passe, e-mail, Numéro de téléphone.

# Chapitre 3

## Etude conceptuelle

Cette partie est dédiée à l'étude conceptuelle de l'application.

### 3.1. Modélisation UML

L'architecture de mon projet sera amenée à évoluer aux files des besoins de la banque. Afin de mieux gérer et contrôler cette service, et pour être juste réactif, mon choix pour la modélisation a été établi sur UML.

UML se définit comme étant un langage de modélisation graphique et textuel destiné à spécifier, visualiser, modifier et construire les documents nécessaires au bon développement d'un logiciel orienté objet. Il offre un standard de modélisation pour représenter l'architecture logicielle.

Les différents éléments représentables sont :

- ❖ Activité d'un objet/logiciel.
- ❖ Acteurs.
- ❖ Processus.
- ❖ Schéma de base de données.
- ❖ Composants logiciels.

### 3.2. Diagramme de classe

Dans cette partie je vais essayer de détailler les différentes classes, collection et documents résultantes de notre étude du système (Systèmes distribuée). En tenant compte des spécifications établies dans les parties précédentes et les fonctionnalités du système, voici les principales classes qui constituent le diagramme de classes dans la figure suivante.

## Réalisation d'un système automatisé d'archivage des logs

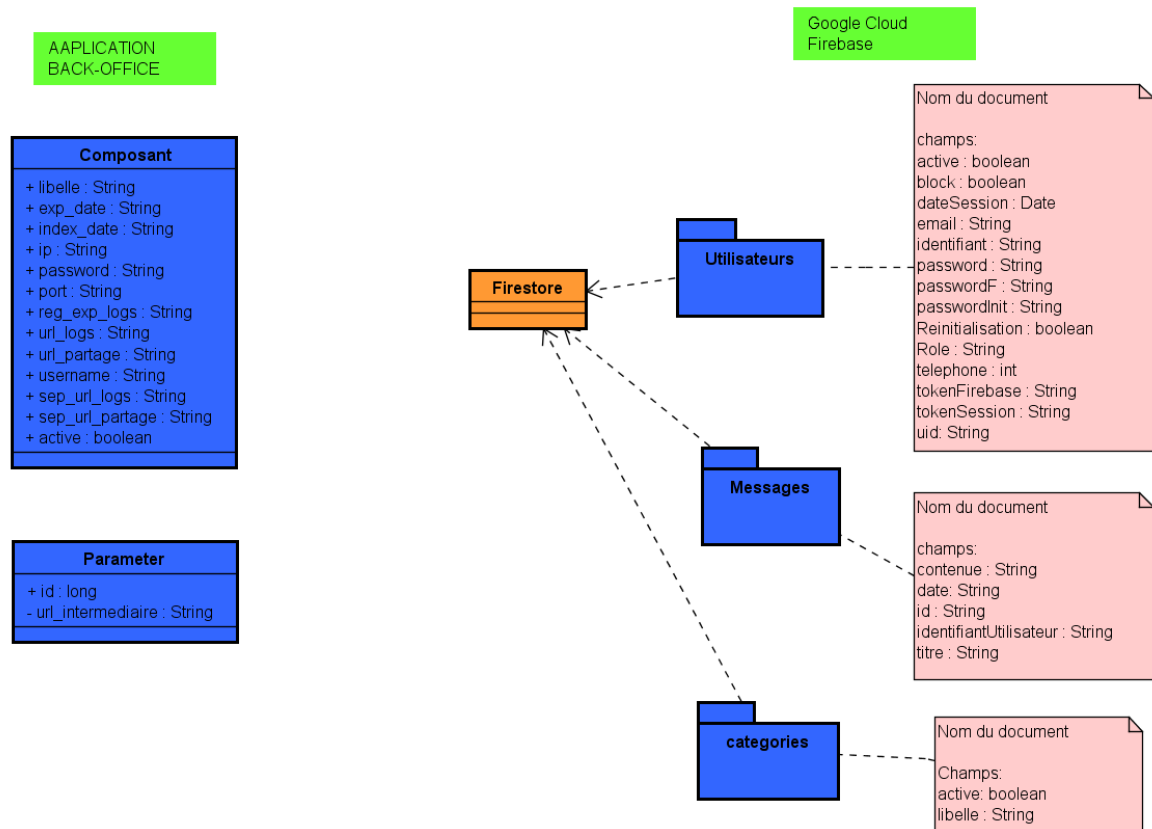


Figure 7 .diagramme de classe

Ce figure représente deux base de donnée utilisé pour le développement de ce système d'archivage, une base de donnée SQL pour indexer les composants dans l'application des traitements Back-Office, et l'autre une base de donnée No-SQL (Firestore) pour les données de l'application mobile, sont connectée à l'aide des web services REST.

### 3.3. Diagramme d'activité

Ce modèle décrit les processus qui mettent en jeu les messages échangés entre les acteurs et leurs interactions avec le système. Ces processus est l'exécution d'un ou plusieurs enchainements entre le début et la fin normale ou non d'un cas d'utilisation. Les processus sont généralement décrits à l'aide d'un diagramme de d'activité.

## 3.3.1. Authentification

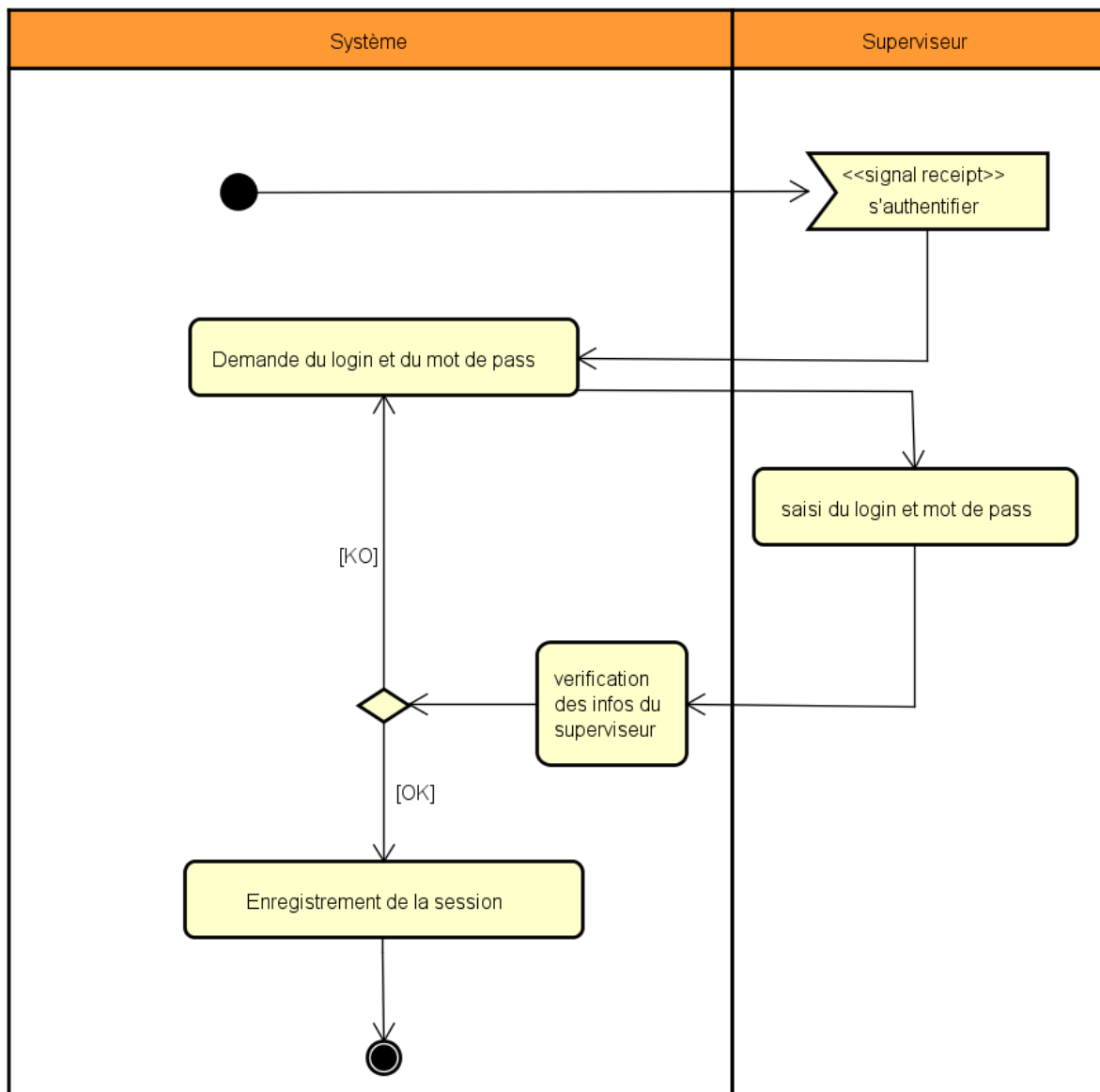


Figure 8 diagramme activité authentification

Le superviseur se connecte à l'application, accède au formulaire d'authentification, et après avoir insérer des données (Identifiant et mot de passe), reçoit la réponse du système, puis est redirigé vers le page principal qui regroupe les différents menus de l'application ; sinon il n'aura pas l'accès tant qu'il n'a pas saisi correctement son identifiant et son mot de passe.

## 3.4. Diagramme de séquences

### 3.4.1. Diagramme de séquence de Connexion

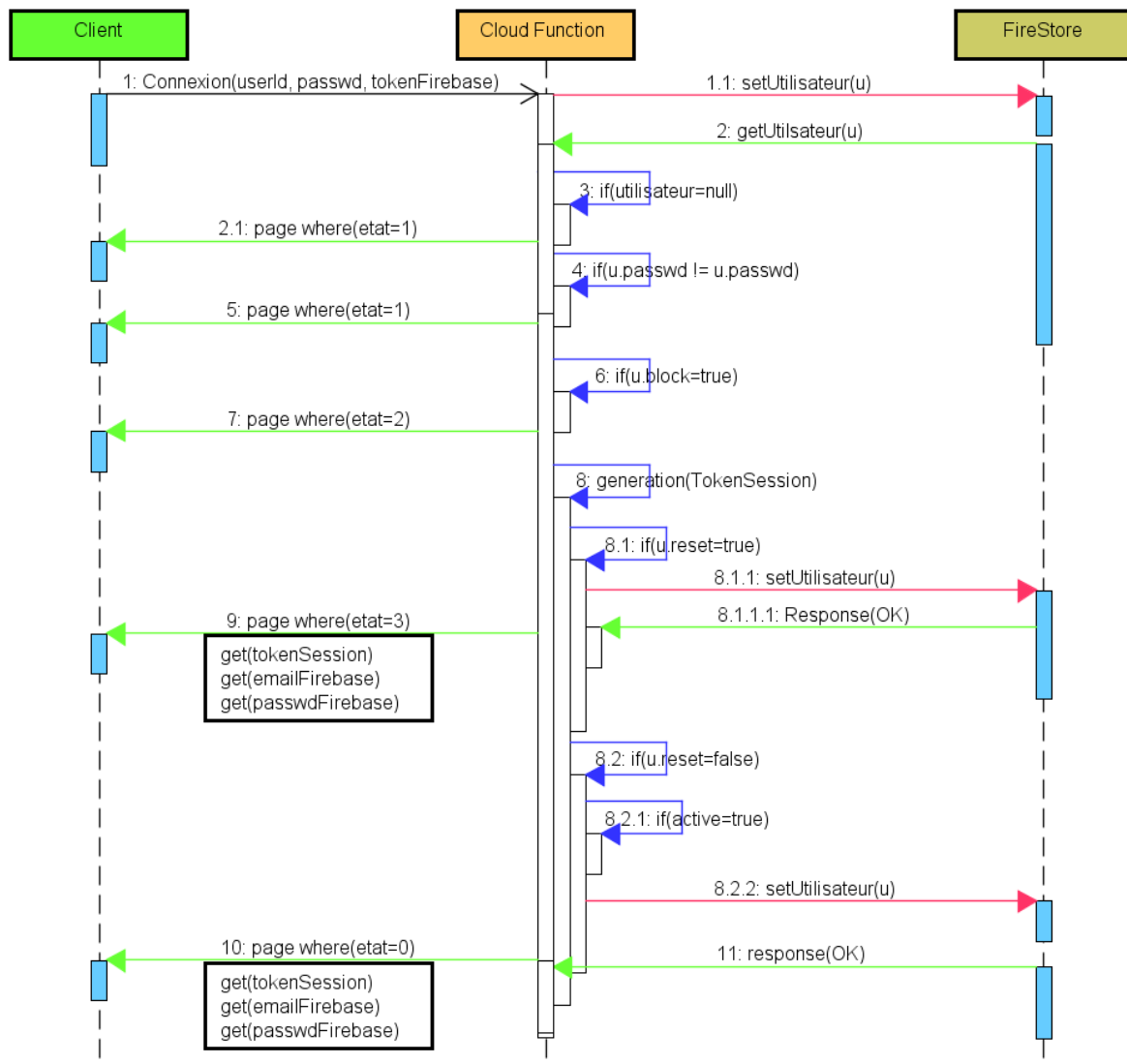


Figure 9 diagramme de séquence de connexion

Le client (Superviseur) demande une connexion à l'aide d'un API au système en lui saisissant son Identifiant, mot de passe et son jeton-Firebase, Cloud-Function va vérifier l'existence des donnée fournie par le superviseur dans le Firestore, ce dernier va retourner une réponse d'état pour le client a l'aide des conditions vérifier.

Ce processus de connexion retourne l'une des états qui sont :

- ❖ **Etat=0** : signifie l'état normale c'est-à-dire la connexion a été bien réussi, le system va retourner un tokenSession, e-mail du Firebase et le mot de passe du Firebase.
- ❖ **Etat=1** : signifie l'échec de la connexion, c'est-à-dire que le client va être dirige ver la page de connexion, avec un toast qui lui décrit le message d'erreur(le login ou le mot de passe est incorrect).
- ❖ **Etat=2** : signifie l'échec de la connexion, c'est-à-dire que le client va être dirige ver la page de connexion, avec un toast qui lui décrit le message d'erreur (l'utilisateur est bloqué).
- ❖ **Etat=3** : signifie que l'utilisateur est en état de réinitialisation du mot de passe, c'est-à-dire l'utilisateur va être dirige vers une nouvel page pour saisir son nouveau mot de passe, et va avoir une nouvelle session ouvert avec son jeton de la session, email du Firebase et mot de passe du Firebase.

## 3.4.2. Diagramme de séquence de Déconnexion

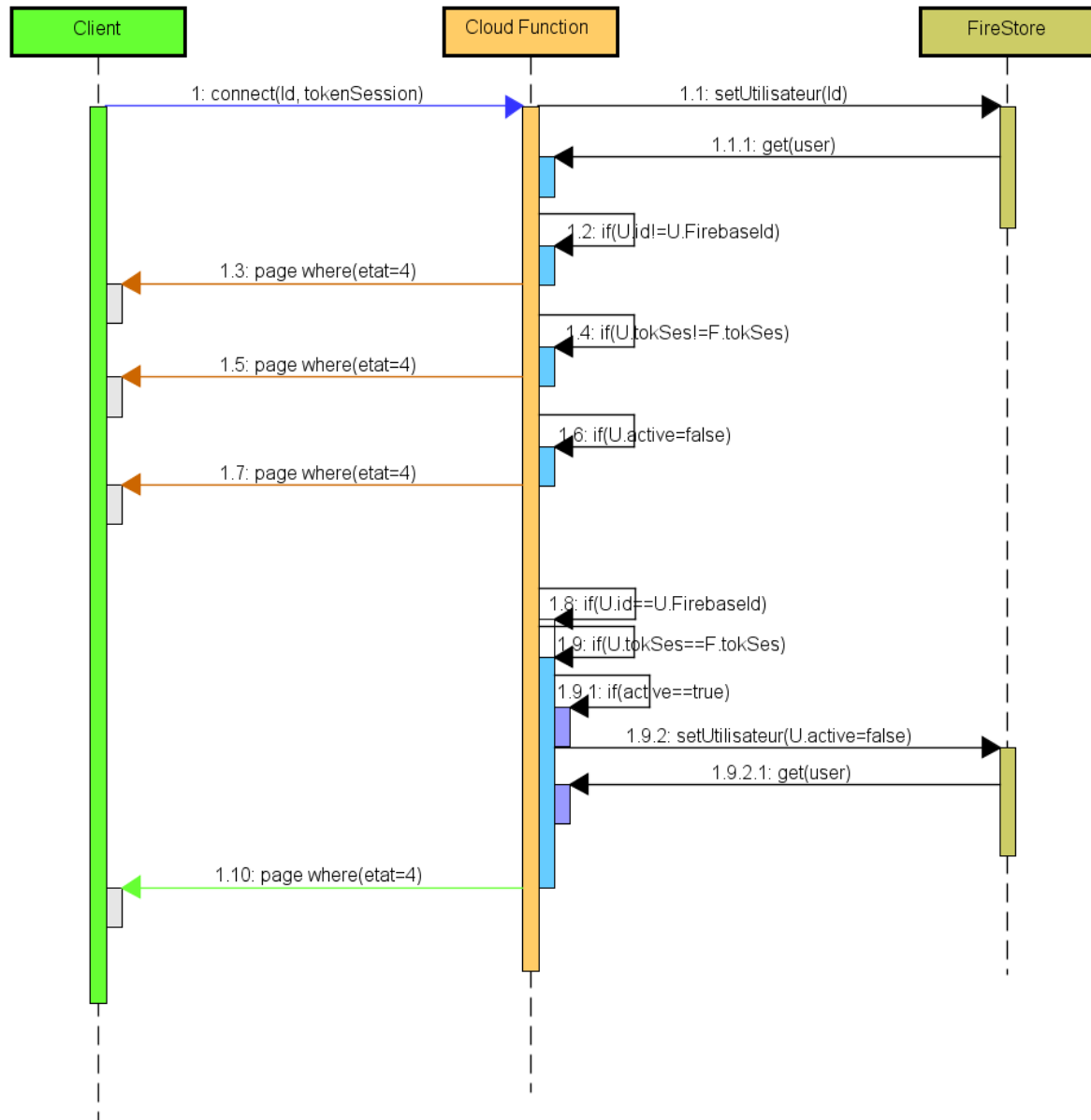


Figure 10 diagramme de déconnexion

Le client (Superviseur) demande une déconnexion à l'aide d'un API au système, Cloud-Function va vérifier si l'utilisateur existe et sa session est bien active à l'aide des données de Firestore, et si l'une des conditions ne retourne pas la bonne réponse le client va être dirigé vers la page de déconnexion. C'est-à-dire ce dernier va retourner une réponse d'état de déconnexion pour le client à l'aide des conditions vérifiées.

Ce processus de la déconnexion retourne l'état suivant :

❖ **Etat=4** : signifie l'état de la déconnexion de l'utilisateur.

### 3.4.3. Diagramme de séquence de est-Connecté

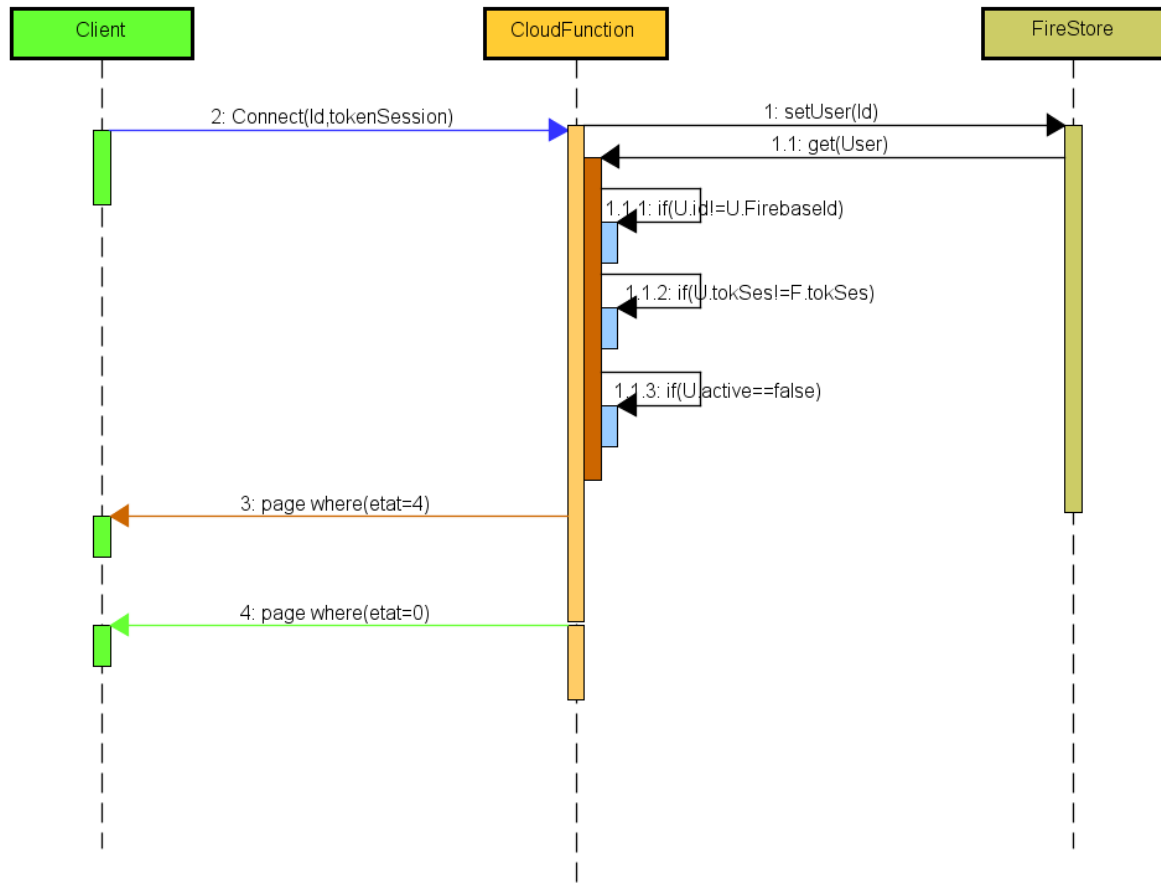


Figure 11 diagramme vérification de la session

La fonction ou l'API de vérification de la correspondance des informations de l'utilisateur en cour avec les données du Firestore, va être envoyé automatiquement dans chaque 10mn au Cloud Function pour bien vérifier la session de l'utilisateur (en raison de sécurité), l'API va passer par des conditions pour vérifier les informations (l'identifiant, tokenSession et le statut) de l'utilisateur. S'il n'y a pas de la correspondance des informations, l'utilisateur va être déconnecté, sinon rien ne faire.

Ce processus de vérification de la correspondance des informations de l'utilisateur retourne l'une des états qui sont :



## Réalisation d'un système automatisé d'archivage des logs

- ❖ **Etat=0** : signifie l'état normale c'est-à-dire la connexion a été bien réussi, le system va retourner un tokenSession, e-mail du Firebase et le mot de passe du Firebase.
- ❖ **Etat=4** : signifie l'état de la déconnexion de l'utilisateur, c'est-à-dire l'utilisateur va être dirige ver la page de connexion.

### 3.4.4. Diagramme de séquence de mise-à-jour-mot-de-passe

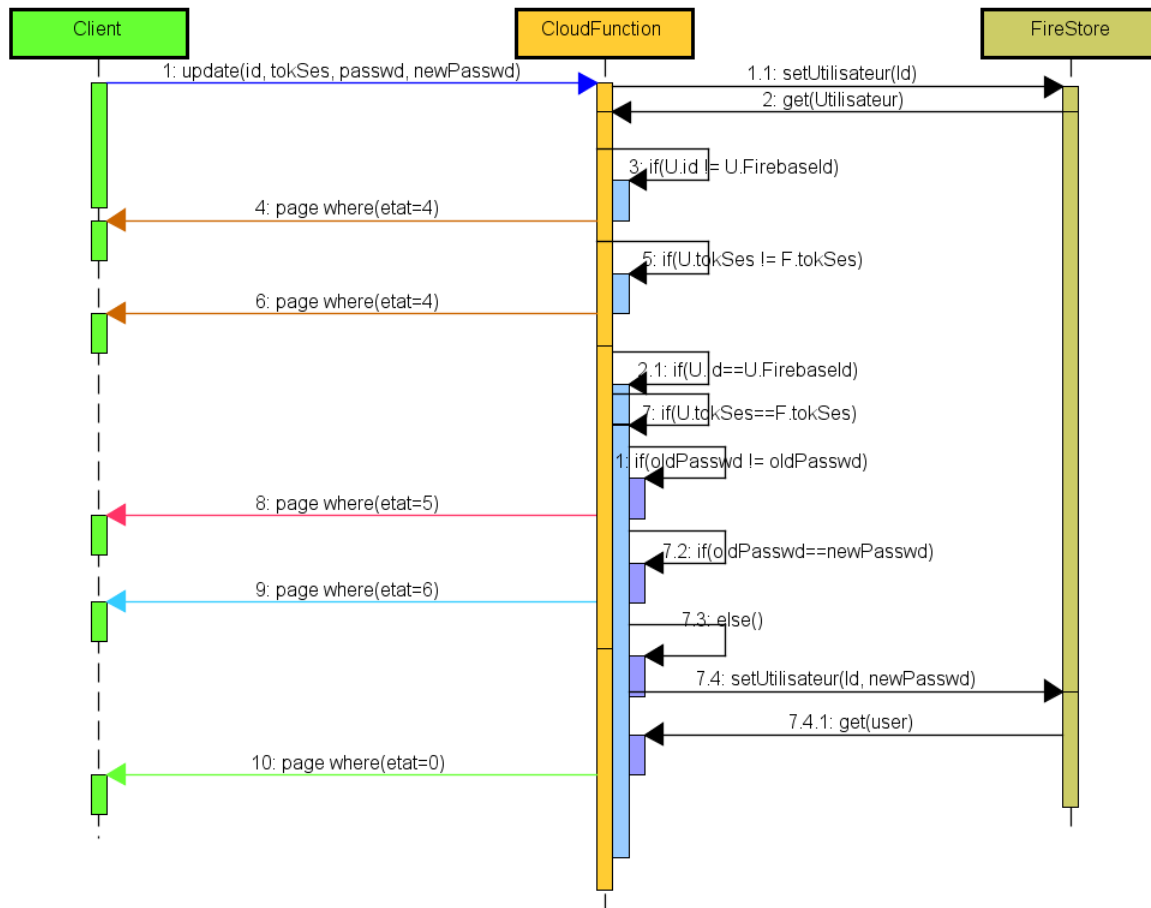


Figure 12 diagramme mise à jour du mot de passe

Le client (Superviseur) demande une mise à jour ou changement du mot de passe au système en lui fournissant son Identifiant, jeton de la session, ancien mot de passe et un nouveau mot de passe, Cloud-Function va vérifier l'existence des données fournies par le superviseur dans le FireStore, et va passer par des conditions de vérification en retournant pour l'utilisateur un état de la condition vérifiée, l'utilisateur va être dirigé vers une page à l'aide de l'état retourné par le système.

## Réalisation d'un système automatisé d'archivage des logs

Ce processus de la mise à jour du mot de passe retourne l'une des états qui sont :

- ❖ **Etat=0** : signifie l'état normale c'est-à-dire l'utilisateur a bien en session et a saisi les informations correctement et a bien choisie un nouveau mot de passe.  
Le Cloud-Function va mettre à jour le mot de passe de l'utilisateur au Firestore par le nouveau mot de passe de l'utilisateur.
- ❖ **Etat=4** : signifie l'état de la déconnexion de l'utilisateur, c'est-à-dire l'utilisateur n'a pas une session, et va être dirigé vers la page de connexion.
- ❖ **Etat=5** : signifie l'utilisateur n'a pas bien saisi son ancien mot de passe. Un toast du message d'erreur va être affiché pour l'utilisateur. c'est-à-dire l'utilisateur doit bien saisir correctement l'ancien mot de passe.
- ❖ **Etat=6** : signifie que le mot de passe saisi par l'utilisateur est le même de son ancien mot de passe. Un toast de ce message d'erreur va être affiché pour l'utilisateur. c'est-à-dire l'utilisateur doit saisir un mot de passe différent de son ancien mot de passe.

### 3.4.5. Diagramme de séquence d'envoi de la notification mobile

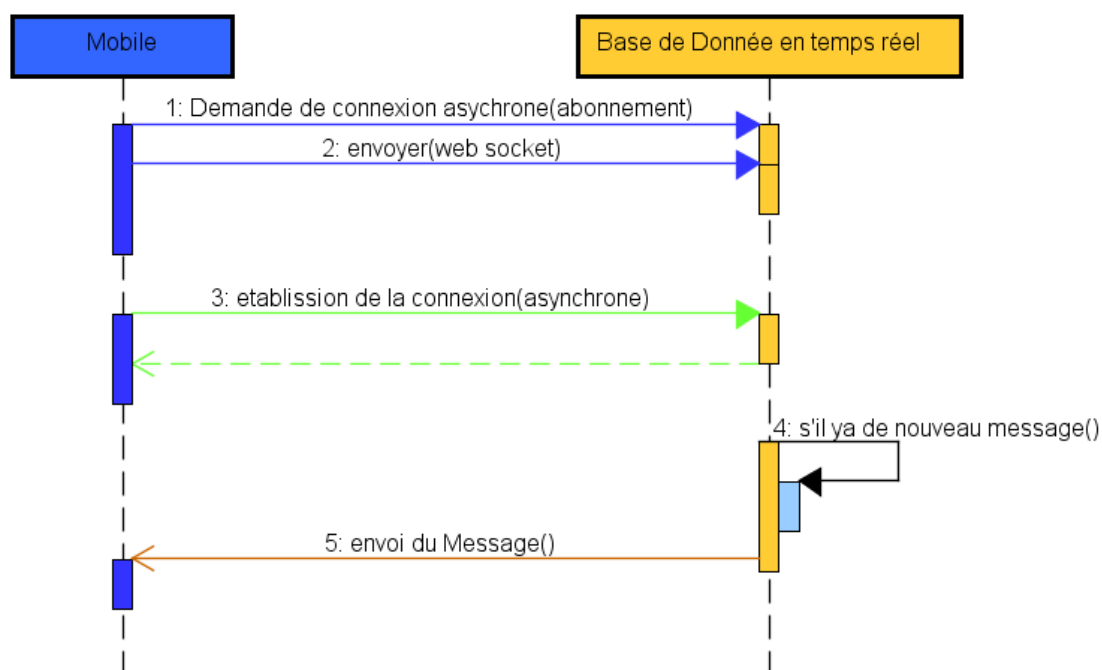


Figure 13 diagramme d'envoi de la notification au mobile

## Réalisation d'un système automatisé d'archivage des logs

Ce digramme décrit le processus d'envoi de la notification à l'application mobile. Le mobile demande au Firebase une connexion asynchrone (un abonnement) en utilisant les Web Sockets, ce dernier va établir une connexion asynchrone avec le mobile pour envoyer les messages stocké dans le document Messages du Firestore en temps réel.

### 3.4. Diagramme d'état du processus d'archivage du log

Pour déterminé le cycle de vie d'archivage du log, nous avons opté aux diagrammes d'états-transitions qui décrivent le comportement interne du processus à l'aide d'un automate à états finis.

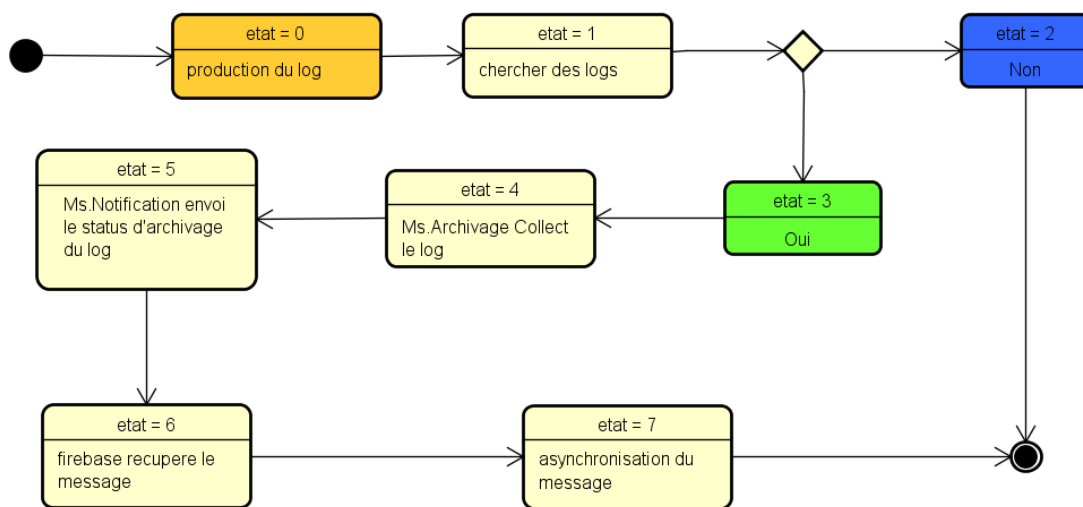


Figure 14 diagramme état d'archivage

Le processus d'archivage du log passe par plusieurs états qui sont :

- ❖ **Etat=0** : la production du log par l'environnement d'exécution de la banque.
- ❖ **Etat=1** : vérifier s'il y a des nouveaux logs (les logs du jour -1).
- ❖ **Etat=2** : s'il n'y a pas des nouveaux logs du jour -1.
- ❖ **Etat=3** : l'existence des nouveaux logs d'hier.
- ❖ **Etat=4** : le micro service de traitement d'archivage des logs, collecte les logs produits.
- ❖ **Etat=5** : le micro service d'envoi des notifications intranet prépare et envoie le message et la notification du statut du transfert des logs vers le stockage.

## Réalisation d'un système automatisé d'archivage des logs

- ❖ **Etat=6** : firebase récupère et stock le message de la résultat du statut dans la base de donnée (Firestore).
- ❖ **Etat=7** : le mobile synchronise le message pour l'afficher au superviseur.

# Chapitre 4

## Réalisation

Dans cette partie on va détailler les différents outils utilisés pour la réalisation de notre application et les principales interfaces de cette dernière.

### 4.1. Architecture technique du système

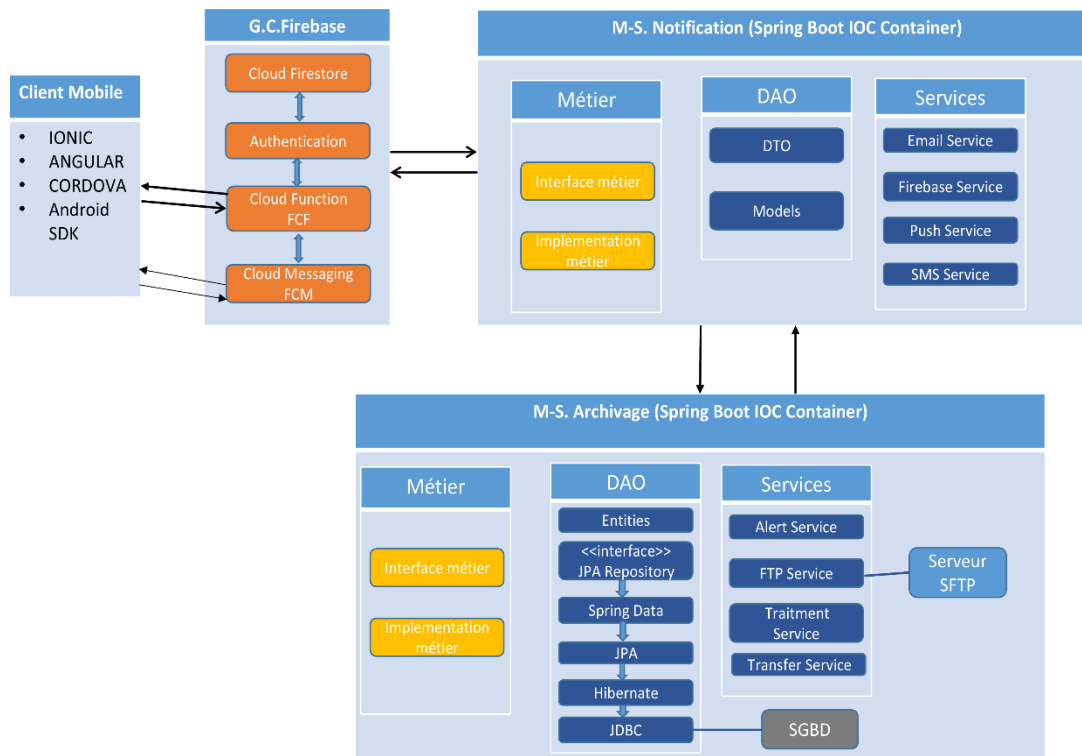


Figure 15 architecture logicielle

Le système adopte une architecture distribuée n-tiers composé de trois composants :

- Le composant **Google Cloud Firebase** : Framework qui fournit les outils nécessaires pour développer des applications de haute qualité, elle contient les outils :
  - ❖ Firebase Cloud Firesore : base de donnée en temps réel No-SQL du Firebase.
  - ❖ Firebase Cloud Functions : est un framework sans serveur qui vous permet d'exécuter automatiquement du code backend en réponse aux événements déclenchés par les fonctionnalités Firebase et les requêtes HTTPS. Votre code JavaScript ou TypeScript est stocké dans le cloud de Google et s'exécute dans

un environnement géré. Il n'est pas nécessaire de gérer et de mettre à l'échelle vos propres serveurs.

- ❖ **Firebase Cloud Messaging** : fournit une connexion fiable et économe en batterie entre votre serveur et vos appareils, ce qui vous permet de transmettre et de recevoir des messages et des notifications sur iOS, Android et sur le Web sans frais.
- Le composant **M-S. Notification** : micro-service d'envoi des notification mobile, qui contient les 4 couches :
  - ❖ **La couche accès aux données** : cette couche contienne les DTO (Data Transfer Object), et les modèles.
  - ❖ **La couche Métier** : elle contienne les interfaces métiers et leurs implémentations. Ces interfaces contiennent tous les traitements métier de l'application et elles sont liées à la couche accès aux données.
  - ❖ **La couche Web** : contienne des contrôleurs micro-services REST établie pour chaque model. Et aussi fournir et consomme les API nécessaires pour le système.
  - ❖ **La couche Service** : pour la création et utilisations des services nécessaires du système, comme le service d'envoi de la notification par E-mail, service d'envoi de la notification par SMS, service d'envoi de la notification par PUSH...etc.
- Le composant **M-S. Archivage** : micro-service du traitement d'archivage des logs, qui contient les 4 couches :
  - ❖ **La couche Service** : pour la création et utilisations des services nécessaires du système.
  - ❖ **La couche accès aux données** : cette couche contienne les entités, l'implémentation des interfaces JPRepository qui utilisent Spring Data pour le Mapping objet relationnel.
  - ❖ **La couche Métier** : elle contienne les interfaces métiers et leurs implémentations. Ces interfaces contiennent tous les traitements métier de l'application et elles sont liées à la couche accès aux données.
  - ❖ **La couche Web** : contienne des contrôleurs micro-services REST établie pour chaque entité. Et aussi fournir et consomme les API nécessaires pour le système.

## 4.1.1. Architecture côté client mobile

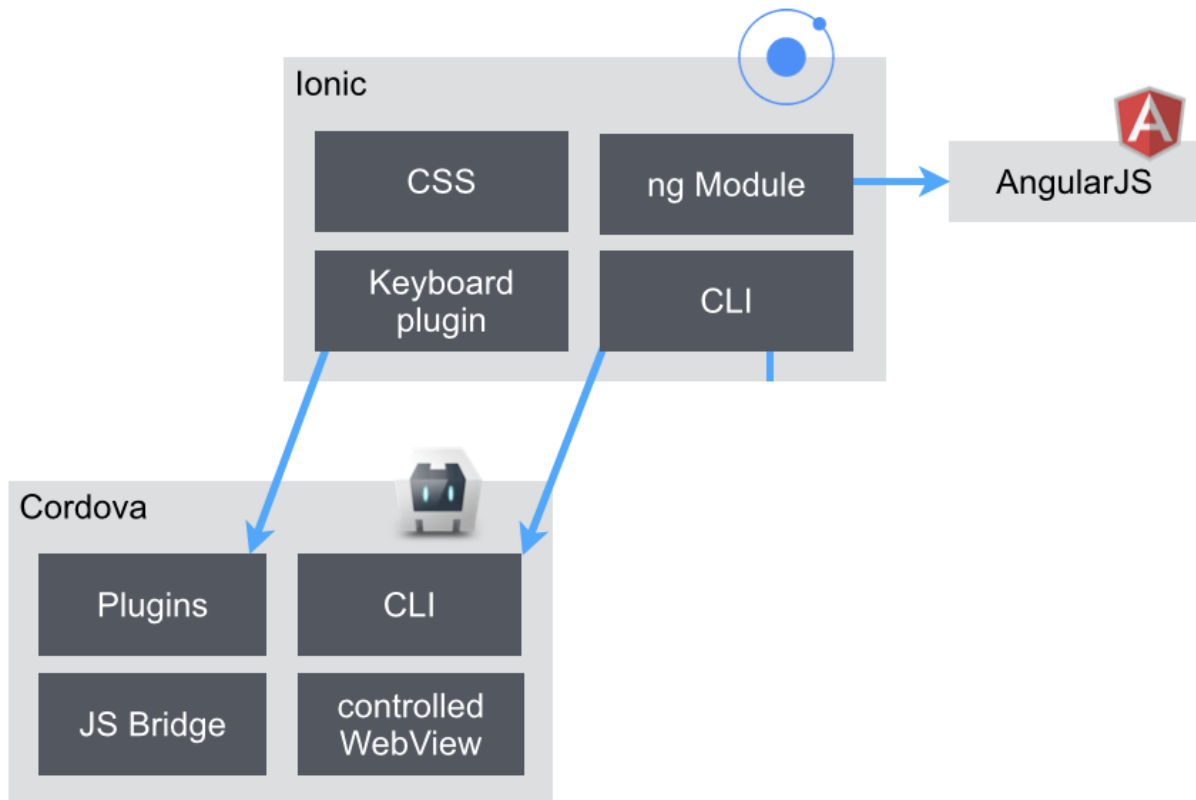


Figure 16 .architecture côté client

### ❖ Architecture Angular :

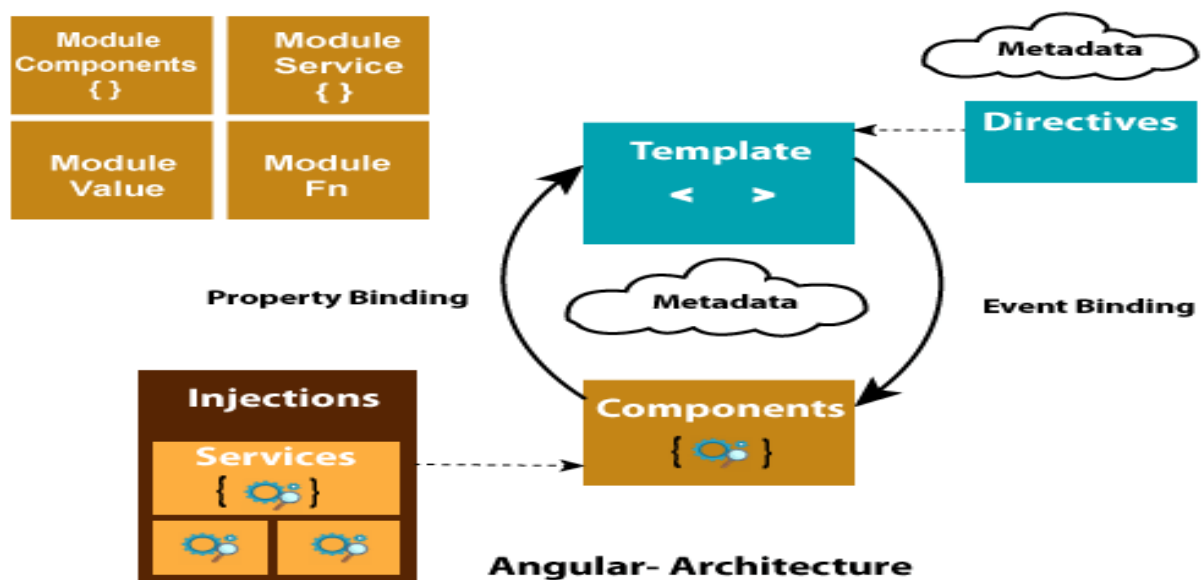


Figure 17 .architecture angular

L'application mobile côté client utilise les Frameworks Angular, Ionic et Cordova à l'aide de Android SDK tel que :

- ❖ **Angular:** qui représente la partie des traitements coté client, s'occupe sur la gestion des interactions du client avec le système.
- ❖ **Ionic :** qui représente la partie design, qui est composé des pages HTML, des feuilles de style CSS...etc.
- ❖ **Cordova:** qui fournit les outils et plugins nécessaires pour la génération d'une application mobile à partir de l'application web développé par Ionic et Angular.

### 4.1.1. Architecture côté back-end mobile

L'application mobile côté serveur utilise les Frameworks Nodejs, Express et Google Cloud Firebase tel que :

- ❖ **Nodejs:** qui représente le serveur de déploiement des fonctions APIs au Cloud Functions du Firebase.
- ❖ **ExpressJs :** qui fonction à l'aide du Nodejs pour le déploiements fonctions.
- ❖ **Google Cloud Firebase:** qui s'occupe de la gestion de l'ensemble des traitements du Back-end.

## 4.2. Outils et technologies du développement

### 4.2.1. Conditions et contraintes particulières

Afin de développer ce système, la banque BPM impose le développement avec des langages et technologie appropriés à leurs besoins qui sont :

- ❖ Utilisation du framework Spring pour le développement des micros-services du Back-Office.
- ❖ Utilisation des frameworks Angular, Ionic et Cordova pour le développement de applications Web et mobile.
- ❖ Utilisation de l'outil Spring tools suite comme outil de développement.
- ❖ Utilisation du Framework AngularJS et Ionic pour le développement Web coté client.



- ❖ Utilisation des Framework NodeJS et ExpressJs et Google Cloud Firebase pour le développement Web coté serveur.
- ❖ Utilisation des Serveur SFTP pour la connexion du traitement d'archivage des logs avec l'emplacement des composants sur les serveurs de l'environnement du traitement de la banque.
- ❖ Utilisation du base de données PostreSQL comme une base de données pour le system Back-office.

### 4.2.2. Logiciels utilisés

Les outils avec lesquels on a réalisé cette application ont été choisis avec rigueur et précision, de manière à ce qu'ils répondent à notre besoin en terme technique et en donnant le meilleur résultat dans le meilleur délai.

#### ❖ Eclipse Spring tools suite

Eclipse IDE (Integrated Development Environment) est un IDE dédié au développement de logiciels basés sur Java (bien que d'autres langages soient supportés également).



Le projet Eclipse est un projet open source lancé par IBM en 2001. Certainement au début, IBM était le principal contributeur, à la fois en ce qui concerne le code et les personnes impliquées.

Le Java IDE est le produit le plus populaire de la Fondation Eclipse. Souvent, il est simplement dénommé « Eclipse ». Or, ce n'est qu'un des nombreux produits de la famille Eclipse. Tous les produits

Eclipse partagent la même base, à savoir l'Eclipse Tools Platform, fondée sur le framework OSGI.

Eclipse JDT (Java IDE) est devenu l'un des outils de développement Java les plus utilisés au le monde. Les grands avantages de cet IDE face à ses deux concurrents majeurs - Netbeans et IntelliJ IDEA - sont son adaptabilité et la vaste communauté de créateurs de plugins. La nette longueur d'avance sur ce dernier plan s'explique par le fait qu'Eclipse était le premier IDE open source réussi pour Java. Les deux autres plateformes ont toutefois leurs avantages aussi.

## Réalisation d'un système automatisé d'archivage des logs

Toutes les fonctionnalités dont un développeur professionnel de logiciels a besoin sont présentes : complétion de code, intégration de tests, très riche facilité de debugging incluant un debugging à distance sur des serveurs applicatifs, wizards (Programmes Assistants), documentation sensible au contexte accessible en un clic, compilation continue, fonctionnalité de refactorisation approfondie.

### ❖ Android Studio

**Android Studio** est un environnement de développement pour développer des applications mobiles Android. Il est basé sur IntelliJ IDEA et utilise le moteur de production Gradle. Il peut être téléchargé sous les systèmes d'exploitation Windows, macOS, Chrome OS et Linux17.



### ❖ Microsoft Visual Studio Code

**Visual Studio Code** est un éditeur de code extensible développé par Microsoft pour Windows, Linux et macOS2.



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.

Le code source de Visual Studio Code provient du projet logiciel libre et open source VSCode de Microsoft publié sous la licence MIT permissive, mais les binaires compilés sont des logiciels gratuits pour toute utilisation.

Dans le Stack Overflow 2019 Developer Survey, Visual Studio Code a été classé comme l'outil d'environnement de développement le plus populaire, avec 50,7 % des 87 317 répondants déclarant l'utiliser.

### ❖ GitHub

**GitHub** est un site web et un service de cloud qui aide les développeurs à stocker et à gérer leur code, ainsi qu'à suivre et contrôler les modifications qui lui sont apportées. Ce



site est développé en Ruby on Rails et Erlang par Chris Wanstrath, PJ Hyett et Tom Preston-Werner. GitHub propose des comptes professionnels payants, ainsi que des comptes gratuits pour les projets de logiciels libres. Le site assure également un contrôle d'accès et des fonctionnalités destinées à la collaboration comme le suivi des bugs, les demandes de fonctionnalités, la gestion de tâches et un wiki pour chaque projet.

En avril 2016, GitHub a annoncé avoir dépassé les 14 millions d'utilisateurs et plus de 35 millions de dépôts de projets le plaçant comme le plus grand hébergeur de code source au monde.

Le nom GitHub est composé du mot « git » faisant référence à un système de contrôle de version open-source et le mot « hub » faisant référence au réseau social bâti autour du système Git, mais aussi à une plate-forme de correspondance qui est appelée en anglais un « hub ».

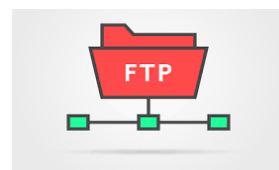
### ❖ PostgreSQL

**PostgreSQL** est un système de gestion de base de données relationnelle et objet (SGBDRO). C'est un outil libre disponible selon les termes d'une licence de type BSD. Ce système est concurrent d'autres systèmes de gestion de base de données, qu'ils soient libres (comme MariaDB et Firebird), ou propriétaires (comme Oracle, MySQL, Sybase, DB2, Informix et Microsoft SQL Server). Comme les projets libres Apache et Linux, PostgreSQL n'est pas contrôlé par une seule entreprise, mais est fondé sur une communauté mondiale de développeurs et d'entreprises.



### ❖ Serveur SFTP

**SFTP** est un serveur FTP (File Transfer Protocol) version sécurisé, il permet de transférer des fichiers par Internet ou par le biais d'un réseau informatique local (intranet). Toute personne en ayant l'autorisation, peut télécharger et envoyer des fichiers sur un ordinateur distant faisant fonctionner un tel serveur. Le port par défaut et le plus souvent utilisé est le port 22. Pour le test j'ai utilisé comme serveur **JSCAPE MFT Server**.



### ❖ **Astah community**

Anciennement appelé **Jude**, **Astah** est un outil de modélisation UML créé par la compagnie japonaise ChangeVision. Il fonctionne avec l'environnement d'exécution Java, Astah est un logiciel propriétaire distribué gratuitement en version community.



Une fonctionnalité notable du logiciel est l'exportation en Java du modèle UM.

Astah supporte officiellement les systèmes Windows, mais peut aussi fonctionner sous Linux et MacOS.

### ❖ **Microsoft Project**

**Microsoft Project** (ou **MS Project** ou **MSP**) est un logiciel de gestion de projets édité par Microsoft. Il permet aux chefs de projet et aux planificateurs de planifier et piloter les projets, de gérer les ressources et le budget, ainsi que d'analyser et communiquer les données des projets.



Utilisé aujourd'hui par plus de 20 millions de chefs de projet, Microsoft Project est le logiciel de gestion de projet le plus utilisé au monde.

### ❖ **Adobe Photoshop CC**

**Photoshop** est un logiciel de retouche, de traitement et de dessin assisté par ordinateur, lancé en 1990 sur MacOS puis en 1992 sur Windows.



Édité par Adobe, il est principalement utilisé pour le traitement des photographies numériques, mais sert également à la création ex nihilo d'images.

Il travaille essentiellement sur images matricielles car les images sont constituées d'une grille de points appelés pixels. L'intérêt de ces images est de reproduire des gradations subtiles de couleurs.

### 4.2.3. Technologies utilisées

#### ❖ Spring boot

**Spring Boot** est un nouveau framework créé par l'équipe de chez Pivotal, conçu pour simplifier le démarrage et le développement de nouvelles applications Spring.



Spring Boot nous apporte toute la puissance du framework Spring bien connu des développeurs Java, ainsi qu'un Tomcat embarqué et une documentation de référence expliquant clairement comment déployer une telle application dans le nuage, sur une plateforme telle que AppEngine.

En plus des fonctionnalités ou concepts Spring comme :

- L'inversion de contrôle.
- La programmation orientée aspect.

Spring boot nous offre :

- Une simplicité de déploiement (Tomcat embarqué)
- La facilité d'une mise en œuvre d'une architecture Micro Services.

#### ❖ Git

**Git** est un logiciel de gestion de versions décentralisé, qui aide les développeurs à suivre et à gérer les modifications apportées au code d'un projet logiciel.

C'est un logiciel libre créé par Linus Torvalds, auteur du noyau

Linux, et distribué selon les termes de la licence publique générale GNU version 2. En 2016, il s'agit du logiciel de gestion de versions le plus populaire qui est utilisé par plus de douze millions de personnes<sup>3</sup>.



#### ❖ Firebase

**Firebase** est un fournisseur de services de cloud computing. La société fait un certain nombre



## Réalisation d'un système automatisé d'archivage des logs

de produits pour les développeurs de logiciels de construction des applications mobiles ou web.

Firebase facilite la création d'un backend évolutif et efficace. En d'autres termes, c'est une plateforme de développement rapide d'applications mobiles et web.

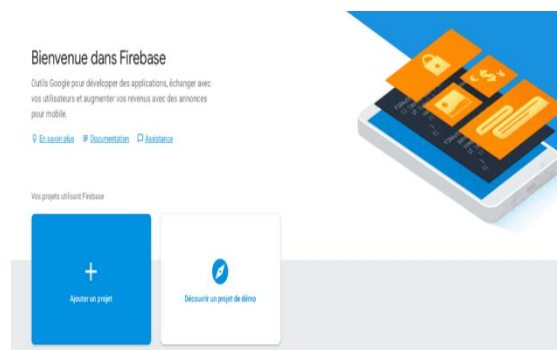
James Tamplin et Andrew Lee ont créé Firebase.google.com en 2011 dans le but d'empêcher les professionnels et les particuliers de participer au processus complexe de création, a été lancé avec une base de données de nuages en temps réel en Avril 2012 et de maintenance de l'architecture de serveur.

De plus, la plate-forme peut être exploitée par plusieurs utilisateurs en même temps sans aucune erreur. En raison de ses fonctions intuitives, l'aspect pratique est également très bien accueilli. Depuis que Google a acquis la plate-forme en 2014, les sdks Firebase en ont beaucoup amélioré et continuent de répondre aux besoins de ses utilisateurs.

Le produit principal de Firebase est une base de données en temps réel qui fournit une API qui permet aux développeurs de stocker et de synchroniser des données entre plusieurs clients.

### ❖ Les Secrets de Firebase

Dans Firebase, vous trouverez des API intuitives regroupées dans un SDK unique. Ces API, en plus de vous faire gagner du temps, vous permettent de réduire le nombre d'intégrations que vous devez gérer par le biais de votre application.



Vous profiterez ainsi d'une offre sur mesure ainsi qu'une intégration étroite entre les différents produits que vous exploitez. Étant donné que Firebase utilise l'infrastructure de Google, la plateforme n'a aucun mal à s'adapter à l'évolution de votre application.

## Réalisation d'un système automatisé d'archivage des logs

Ainsi, vous pourrez développer votre Firebase appli dans les meilleures des conditions, d'autant plus que la plateforme met à votre disposition une solution complète, évolutive et boostée par Google.

### ❖ Les Services de Firebase

Google Firebase met à votre disposition différents services pouvant être répartis en deux catégories :

- Les outils de développement et de test de son application ;
- Les outils permettant d'augmenter et d'engager ses cibles.

Voici quelques-uns de ces outils, des outils que les développeurs exploitent le plus dans le cadre du développement d'amplifications ou encore du test de performance des amplifications:

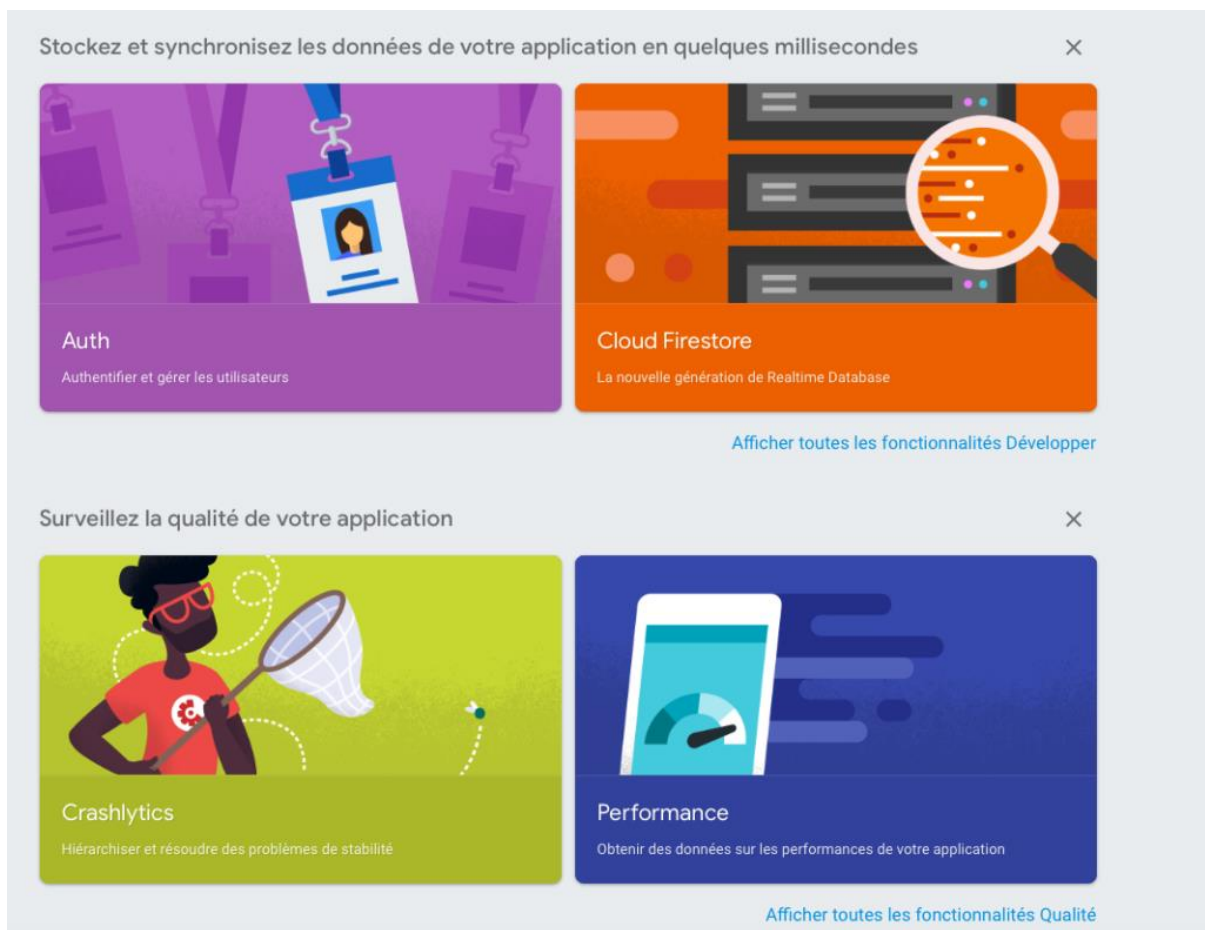


Figure 18 .les services Firebase



- **Realtime Database** : Firebase Realtime Database n'est autre qu'une base de données NoSQL, bénéficiant d'un hébergement «Cloud» et permettant le stockage et la synchronisation de données de vos utilisateurs. Les développeurs peuvent gérer cette base de données en temps réel.
- **Firebase Authentication** : L'outil fournit un SDK facile à utiliser, des services back-end et des bibliothèques d'interface utilisateur. Ces bibliothèques vous permettent d'authentifier les utilisateurs. Habituellement, la configuration manuelle d'un système d'authentification prend plusieurs mois. Ensuite, une équipe doit être engagée pour la maintenance. Avec Firebase, la situation est différente. Même si vous devez gérer des opérations sensibles telles que la fusion de comptes, la configuration du système ne prend que quelques heures.

Vous pouvez utiliser diverses méthodes pour vérifier l'identité de l'utilisateur, notamment les méthodes suivantes:

- > Leur e-mail et de leur mot de passe ;
- > Google Cloud ;
- > Twitter ;
- > Facebook ;
- > Numéro de téléphone ;

En utilisant l'authentification Firebase, vous pouvez facilement créer un système d'authentification sécurisé. Cet outil peut également fournir une meilleure expérience d'entrée et de connexion à vos utilisateurs finaux.

- **Firebase Cloud Messaging (FCM)** :

Cette fonctionnalité vous permet de connecter vos périphériques à votre serveur dans les meilleures des conditions (fiabilité et économie de batterie). Vous pourrez alors recevoir ou envoyer gratuitement des notifications ou encore des messages sur le web ou sur vos terminaux sous iOS ou sous Android. Les messages de notifications seront limités à 2 Ko tandis que les messages de données seront plafonnés à 4 Ko.





- **Cloud Firestore** : Cette option permet une synchronisation directe ainsi qu'une assistance hors ligne. En rejoignant d'autres produits Firebase, elle permet de créer des applications sans serveur. Cloud Firestore est équipé d'un émulateur local et permet à cet effet un test de votre base de données.



### ❖ AngularJS

**AngularJS** est un framework JavaScript libre et open-source développé par Google.

AngularJS est fondé sur l'extension du langage HTML par de nouvelles balises (tags) et attributs pour aboutir à une définition déclarative des pages web, par opposition à l'utilisation systématique de l'élément div et à la définition des éléments de présentation en javascript.



Le code HTML étendu représente alors la partie « vue » du patron de conception MVC (modèle-vue-contrôleur) auquel AngularJS adhère, avec des modèles appelés « scopes » et des contrôleurs permettant de définir des actions en code javascript impératif. AngularJS utilise une boucle de dirty-checking (qui consiste à surveiller et à détecter des modifications sur un objet JavaScript) pour réaliser un data-binding bidirectionnel permettant la synchronisation automatique des modèles et des vues.

AngularJS embarque un sous-ensemble de la bibliothèque open source jQuery appelé jQLite, mais peut aussi utiliser jQuery si elle est chargée.

### ❖ Ionic

**Ionic** est un framework open-source créé en 2013 par Max Lynch, Ben Sperry, et Adam Bradley. Deux versions distinctes sont disponibles, incompatibles entre elles : la première version, 1.3.3, se base sur AngularJS 1.5.3 tandis que la version 3.5.0 se base sur Angular 4.1.3 et TypeScript.



Ionic est Basé initialement sur AngularJS et Apache Cordova, Ionic permet de créer un code multisupport en utilisant des outils Web comme HTML, CSS, JavaScript, afin de générer des applications iOS, Android, Chrome, Windows Phone et bien d'autres.

**Note** : version recommandé : 5

### ❖ Cordova

**Apache Cordova** ou plus anciennement Apache Callback ou PhoneGap, est un framework open-source développé par la Fondation Apache. Il permet de créer des applications pour différentes plateformes (Android, Firefox OS, iOS, Ubuntu, Windows 8...) en HTML, CSS et JavaScript.



Les applications qui en résultent sont hybrides, ce qui signifie qu'elles ne sont ni vraiment natives, ni purement basées sur les langages HTML, CSS et JavaScript.

**Note** : version recommandé : 9

### ❖ Android SDK

**Le kit de développement (SDK) d'Android** est un ensemble complet d'outils de développement. Il inclut un débogueur, des bibliothèques logicielles, un émulateur basé sur QEMU, de la documentation, des exemples de code et des tutoriels. Les plateformes de développement prises en charge par ce kit sont les distributions avec le noyau Linux, Mac OS X 10.5.8 ou plus, Windows XP ou version ultérieure. L'IDE officiellement supporté était Eclipse combiné au module d'extension avec les outils de développement d'Android (ADT) mais depuis 2015, Google officialisa Android Studio, qui devient alors l'IDE officiel pour ce kit de développement d'Android. Les développeurs peuvent utiliser n'importe quel éditeur de texte pour modifier les fichiers Java et XML, puis utiliser les outils en ligne de commande (Java Development Kit et Apache Ant sont obligatoires) pour créer, construire et déboguer les applications Android ainsi que contrôler des périphériques Android (pour déclencher un redémarrage, installer un logiciel à distance ou autre).



Le SDK comprend un émulateur qui permet de simuler les différentes versions d'Android, permettant ainsi aux développeurs de tester leurs applications ou de tester les fonctionnalités d'Android. Le SDK contient plusieurs images en fonction des différentes versions d'Android4.

**Note** : version recommandé : 4.2

### ❖ Gradle

**Gradle** est un moteur de production fonctionnant sur la plateforme Java. Il permet de construire des projets en Java, Scala, Groovy voire C++.



Gradle allie les atouts de Apache Maven et Apache Ant : il allie l'utilisation de conventions à la manière de Maven (convention plutôt que configuration) avec la flexibilité de Ant pour décrire les tâches de constructions, avec une cohérence forte dans l'interface de programmation des tâches.

L'outil a été développé pour la compilation d'exécutables multi-projets, qui tendent à être gourmands en espace. Son fonctionnement est basé sur une série de tâches de compilation qui sont exécutées de manière sérielle ou en parallèle. La compilation incrémentale est supportée en déterminant quelles portions de l'arbre de compilation sont encore à jour; toute tâche ne dépendant que de ces parties ne sera pas réexécutée. Gradle supporte entre autres la mise en cache des composantes de compilation intermédiaires, compostantes pouvant aussi être réparties sur un réseau commun. Un service web permet une visualisation des étapes de la complitation. Finalement, un système de plugin permet d'étendre les fonctionnalités du logiciel afin de supporter des fonctionnalités supplémentaires et d'autres langages de programmation.

Gradle est un logiciel libre distribué sous la licence Licence Apache 2.0. Sa version initiale date de 2007.

Gradle permet d'écrire des tâches de constructions dans un fichier de construction en utilisant le langage Groovy. Il est possible d'importer des tâches standards qui permettent de construire des programmes utilisant un ou plusieurs langages (Java, Groovy...) ou qui permettent d'exécuter des activités d'ingénierie logicielle telles qu'exécuter les tests unitaires, assurer la qualité du code (SonarQube, Checkstyle).

**Note** : version recommandé : >5

### ❖ NodeJs

**Node.js** est une plateforme logicielle libre en JavaScript orientée vers les applications réseau événementielles hautement concurrentes qui doivent pouvoir monter en charge.

Elle utilise la machine virtuelle V8, la librairie libuv pour sa boucle d'événements, et implémente sous licence MIT les spécifications CommonJS.

Parmi les modules natifs de Node.js, on retrouve http qui permet le développement de serveur HTTP. Il est donc possible de se passer de serveurs web tels que Nginx ou Apache lors du déploiement de sites et d'applications web développés avec Node.js.

Concrètement, Node.js est un environnement bas niveau permettant l'exécution de JavaScript côté serveur.

Node.js est utilisé notamment comme plateforme de serveur Web, elle est utilisée par Groupon, Vivaldi, SAP, LinkedIn, Microsoft, Yahoo!, Walmart, Rakuten, Sage et PayPal.

**Note** : version recommandé : 8



### ❖ ExpressJs

**Express.js** est un framework pour construire des applications web basées sur Node.js.



C'est de fait le framework standard pour le développement de serveur en Node.js. L'auteur original, TJ Holowaychuk, le décrit comme un serveur inspiré de Sinatra dans le sens qu'il est relativement minimaliste tout en permettant d'étendre ses fonctionnalités via des plugins.

### 4.3. Résultat de l'exécution

#### 4.3.1. Page d'authentification

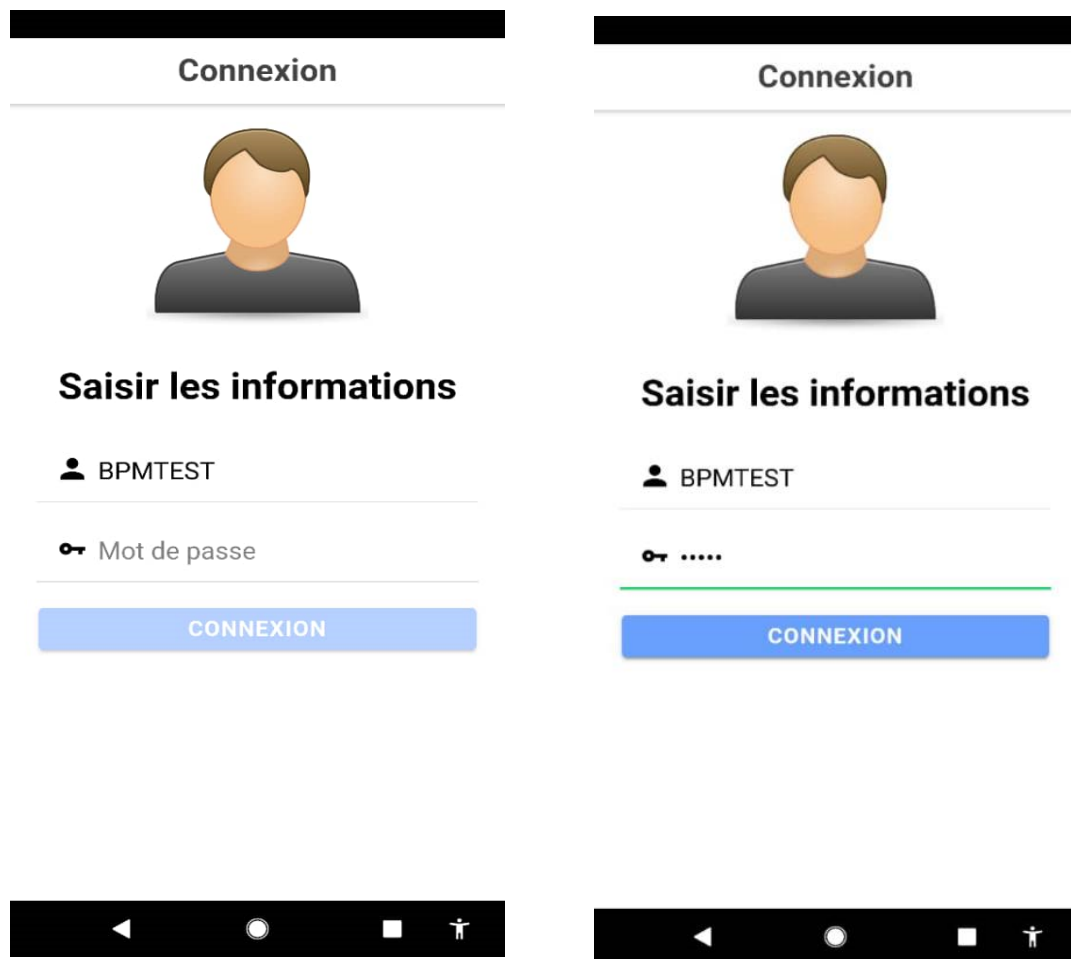


Figure 19 .page d'authentification

La page d'authentification permet aux superviseurs connecter pour accéder à la page d'accueil de l'application.

## 4.3.1. Page d'accueil

≡ Accueil ≡	≡ Accueil ≡	≡ Accueil ≡
<b>ArchiveLog -&gt; Alerte Info</b> 04/11/2020 à 03:13:56 Batch de traitement ArchivageLog a été ex...	<b>ArchiveLog -&gt; Erreur connexion SFTP</b> 09/09/2020 à 12:02:39 Erreur survenu lors de la connexion SFTP a...	<b>ArchiveLog -&gt; Exception de transfert ...</b> 07/09/2020 à 18:43:42 Erreur survenu lors du transfert du log : log...
<b>ArchiveLog -&gt; Alerte Info</b> 04/11/2020 à 03:13:55 Batch de traitement ArchivageLog a été ex...	<b>ArchiveLog -&gt; Erreur connexion SFTP</b> 07/09/2020 à 16:30:16 Erreur survenu lors de la connexion SFTP a...	<b>ArchiveLog -&gt; Exception de transfert ...</b> 07/09/2020 à 18:35:10 L'URL des logs du composant: FULLSTATE...
<b>ArchiveLog -&gt; Alerte Info</b> 04/11/2020 à 03:13:21 Pas de nouveau logs pour le composant : E...	<b>ArchiveLog -&gt; Erreur connexion SFTP</b> 14/09/2020 à 03:00:08 Erreur survenu lors de la connexion SFTP a...	<b>ArchiveLog -&gt; Exception de transfert ...</b> 08/09/2020 à 08:34:10 Erreur survenu lors du transfert du log log...
<b>ArchiveLog -&gt; Alerte Info</b> 04/11/2020 à 03:13:20 Pas de nouveau logs pour le composant : E...	<b>ArchiveLog -&gt; Erreur connexion SFTP</b> 11/09/2020 à 03:00:12 Erreur survenu lors de la connexion SFTP a...	<b>ArchiveLog -&gt; Exception de transfert ...</b> 12/09/2020 à 03:01:10 Erreur survenu lors du transfert du log : log...
<b>ArchiveLog -&gt; Alerte Info</b> 04/11/2020 à 03:13:08 Pas de nouveau logs pour le composant : D...	<b>ArchiveLog -&gt; Erreur connexion SFTP</b> 07/09/2020 à 18:56:37 Erreur survenu lors de la connexion SFTP a...	<b>ArchiveLog -&gt; Exception de transfert ...</b> 10/09/2020 à 18:14:59 Erreur survenu lors du transfert du log : sa...
<b>ArchiveLog -&gt; Alerte Info</b> 04/11/2020 à 03:13:08 Pas de nouveau logs pour le composant : D...	<b>ArchiveLog -&gt; Erreur connexion SFTP</b> 07/09/2020 à 16:29:43 Erreur survenu lors de la connexion SFTP a...	<b>ArchiveLog -&gt; Exception de transfert ...</b> 11/09/2020 à 03:00:36 Erreur survenu lors du transfert du log : log...
<b>ArchiveLog -&gt; Alerte Info</b> 04/11/2020 à 03:13:05	<b>ArchiveLog -&gt; Erreur connexion SFTP</b> 13/09/2020 à 03:00:09	<b>ArchiveLog -&gt; Exception de transfert ...</b> 14/09/2020 à 03:01:03

Figure 20 .page d'accueil

La page d'accueil permet aux superviseurs de consulter les messages d'exceptions de statuts du transfert des logs.

- ❑ **Erreur Exception SFTP** : signifie une exception d'échec de connexion du system à l'emplacement des composants.
- ❑ **Exception de transfert de log** : signifie une exception d'échec du transfert de log ou composant vers l'emplacement de stockage des composants.
- ❑ **Alerte Information** : signifie une information du succès d'archivage des logs ou information de l'inexistence des nouveaux logs.

### 4.3.2. Page de Recherche

Recherche X

Choix filtres

☐ Titre

☐ Date

Valeur filtres

Choisissez un titre

Choisissez la date d... Select Date

Choisissez la date d... Select Date

CHERCHER

Figure 21 .page de recherche

Cette page permet aux superviseurs de filtrer les messages par leurs titres ou un intervalle de date de réception à condition de remplir le formulaire de la recherche avec les informations cherchées.

- ☐ Recherche par **Titre** : vous devez sélectionner le choix Titre et après choisissez le titre cherché.
- ☐ Recherche par **Date** : vous devez sélectionner le choix Date et après choisissez la date du début de l'intervalle des jours cherchées, ensuite la date du fin (la date du dernier jour) cherché.

### 4.3.3. Page du Détail du Message

← RETOUR	Détail Log	← RETOUR	Détail Log	← RETOUR	Détail Log
<b>Titre :</b> ArchiveLog -> Alerte Info		<b>Titre :</b> ArchiveLog -> Erreur connexion SFTP		<b>Titre :</b> ArchiveLog -> Exception de transfert de log	
<b>Date :</b> 17/11/2020 à 03:12:54		<b>Date :</b> 09/09/2020 à 12:02:39		<b>Date :</b> 07/09/2020 à 18:43:42	
<b>Détails :</b> Batch de traitement ArchivageLog a été executé : Totale composants: 72, Total succès: 72, total échoués: 0		<b>Détails :</b> Erreur survenu lors de la connexion SFTP avec le composant du nom BANKILYFULLKIC		<b>Détails :</b> Erreur survenu lors du transfert du log : log.06-09-2020.logdu composant : FULLSTATEMENTvers le dossier PARTAGE	

Figure 22 page détail d'un message d'exception

Cette page permet aux superviseurs de voir la description, et détails du message d'exception envoyé par le system.

- ☐ Titre : représente le titre de l'exception.
- ☐ Date : la date de la réception de l'exception.
- ☐ Détails : la description du message d'exception.



### 4.3.4. Interface du Menu du Page d'accueil

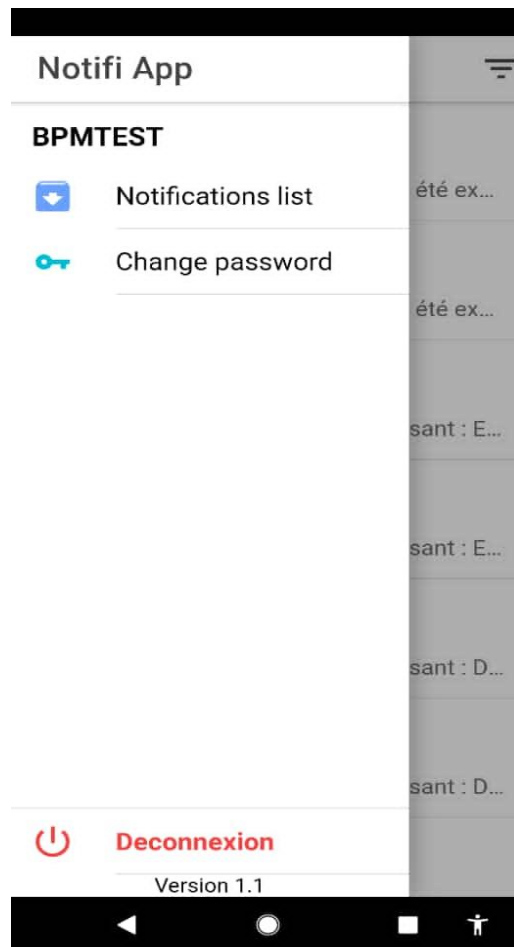


Figure 24 bouton Menu de l'application

Cette interface permet aux superviseurs les choix de lister les messages des notifications, changer leurs mots de passe et se déconnecter de la session.

- ☐ Bouton **Notifications list** : pour lister les messages de notification.
- ☐ Bouton **Change password** : pour changer le mot de passe. L'utilisateur (superviseur) doit entrer son ancien mot de passe et un nouveau mot de passe.
- ☐ Bouton **Deconexion** : pour se déconnecter de l'application (la session).



### CONCLUSION ET PERSPECTIVE

Pour mener à bien ce projet, j'ai dû enrichir et approfondir mes connaissances autant du point de vue conception, de l'aménagement de la base de données ainsi que du point de vue programmation.

Mon objectif était la conception et la réalisation d'un system informatique automatisé qui a pour but la mise en place d'un service pour l'archivage des logs produits pendant les traitements du système de la banque, permettant à la banque d'assurer la sauvegarde des logs d'un manier automatique, facile, rapide et garanti, avec une supervision simple des cas du transfère et de détecter facilement les cas d'incidents ou échecs pendant le traitement d'archivage.

Afin d'atteindre cet objectif, je suis passé par plusieurs étapes, en allant de l'étude des systèmes existants et l'étude du besoin, en passant par l'analyse et la conception du système, jusqu'à la proposition et la mise en œuvre d'une solution informatique.

Ce stage m'a permis d'approfondir mes connaissances théoriques et pratiques tout au long de ma formation, par la découverte de nouvelles technologies.

Le stage au sein de la Banque BPM a été pour moi une occasion pour épanouir mes capacités de communication dans un environnement professionnel. C'est une expérience très enrichissante sur tous les domaines. J'ai appris le travail en équipe, la collaboration ainsi que le partage de l'information.

Au cours de cette expérience professionnelle, j'ai été confronté à quelques problèmes et difficultés que j'ai pu les surmonter

À travers tous ces éléments, cette expérience constitue pour moi un pas important dans l'élaboration de ma carrière professionnelle.

Le système que j'ai développé peut-être enrichi et cela sera mon objectif pour la prochaine étape.

Ces améliorations sont :

- ❖ Réaliser un tableau de bord pour la gestion et contrôle de la base de données l'application du Back office.

## Réalisation d'un système automatisé d'archivage des logs

- ❖ Réaliser un tableau de bord pour la gestion des comptes des superviseurs du système.
- ❖ Automatiser la configuration du système de traitement pour qu'il s'adapte à se connecter avec n'importe quel outil de transfert des fichiers.
- ❖ Développer des nouvelles fonctionnalités pour le filtrage des messages d'exceptions.

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1</b> cycle de vie scrum.....	15
<b>Figure 2</b> planning de Gantt.....	16
<b>Figure 3</b> Use case gestion superviseur.....	17
<b>Figure 4</b> diagramme activité du processus d'archivage des logs.....	20
<b>Figure 5</b> diagramme activité d'envoi des notifications intranet.....	21
<b>Figure 6</b> diagramme activité de la notification mobile.....	22
<b>Figure 7</b> diagramme de classe.....	26
<b>Figure 8</b> diagramme activité authentification.....	27
<b>Figure 9</b> diagramme de séquence de connexion.....	28
<b>Figure 10</b> diagramme de séquence de déconnexion.....	30
<b>Figure 11</b> diagramme vérification de la session.....	31
<b>Figure 12</b> diagramme mise à jour du mot de passe.....	32
<b>Figure 13</b> diagramme d'envoi de la notification aumobile.....	33
<b>Figure 14</b> diagramme état d'archivage.....	34
<b>Figure 15</b> architecture logicielle.....	36
<b>Figure 16</b> architecture côté client.....	38
<b>Figure 17</b> architecture angular.....	38
<b>Figure 18</b> les services Firebase.....	46
<b>Figure 19</b> page d'authentification.....	52
<b>Figure 20</b> page d'accueil.....	53
<b>Figure 21</b> page de recherche.....	54
<b>Figure 22</b> page détail d'un message d'exception.....	55
<b>Figure 23</b> bouton Menu de l'application.....	56

### LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 1</b>	use case 1 visualisé les messages du statut de transfert des logs.....	18
<b>Tableau 2</b>	use case 2 chercher un état du transfert d'un type de log.....	18
<b>Tableau 3</b>	use case 3 modifié son mot de passe.....	19

## BIBLIOGRAPHIE

Lien	Propriétaire	Date de dernière visite
<a href="https://firebase.google.com/docs/web/setup">https://firebase.google.com/docs/web/setup</a>	Google et la communauté Firebase	25/10/2020
<a href="https://angular.io/docs">https://angular.io/docs</a>	GOOGLE et la communauté AngularJS	11/09/2020
<a href="https://openclassrooms.com/courses/montez-votre-site-dans-le-cloud-avec-google-app-engine/installer-google-app-engine-avec-eclipse">https://openclassrooms.com/courses/montez-votre-site-dans-le-cloud-avec-google-app-engine/installer-google-app-engine-avec-eclipse</a>	Mathieu Nebra	10/06/2020
<a href="https://nodejs.org/docs/latest-v8.x/api/https.html">https://nodejs.org/docs/latest-v8.x/api/https.html</a>	Ryan Dahl	15/08/2020
<a href="https://expressjs.com/en/starter/installing.html">https://expressjs.com/en/starter/installing.html</a>	StrongLoop	25/08/2020
<a href="https://firebase.google.com/docs/firestore?glid=Cj0KCQiA8dH-BRD_ARIsAC24umaFSvQvT01-fnyf8PkDXZ0yNOqKTxGX4Xr7iI0GmvfeanfHmHyWasaAuP9EALw_wcB">https://firebase.google.com/docs/firestore?glid=Cj0KCQiA8dH-BRD_ARIsAC24umaFSvQvT01-fnyf8PkDXZ0yNOqKTxGX4Xr7iI0GmvfeanfHmHyWasaAuP9EALw_wcB</a>	Google et la communauté Firebase.	18/11/2020
<a href="https://fr.wikipedia.org/wiki/Architecture_(informatique)">https://fr.wikipedia.org/wiki/Architecture_(informatique)</a>	Jimmy Wales et Larry Sanger	25/05/2020
<a href="https://spring.io/guides/gs/rest-service/">https://spring.io/guides/gs/rest-service/</a>	Rod Johnson	02/09/2020
<a href="https://javaee.github.io/javamail/">https://javaee.github.io/javamail/</a>	Github	05/07/2020

## Réalisation d'un système automatisé d'archivage des logs

<a href="https://www.baeldung.com/java-file-sftp">https://www.baeldung.com/java-file-sftp</a>	Baeldung	10/07/2020
<a href="https://www.youtube.com/watch?v=Hrc1QU3Lp8A&amp;list=PLxr551TUsmAqhqzeeqZYB2-YxdJJXw4Ao">https://www.youtube.com/watch?v=Hrc1QU3Lp8A&amp;list=PLxr551TUsmAqhqzeeqZYB2-YxdJJXw4Ao</a>	YOUSFI	15/09/2020
<a href="https://www.youtube.com/watch?v=4d-gIPGzmK4&amp;list=PL4cUxeGkcC9itfjle0ji1xOZ2cjRGY_WB">https://www.youtube.com/watch?v=4d-gIPGzmK4&amp;list=PL4cUxeGkcC9itfjle0ji1xOZ2cjRGY_WB</a>	The Net Ninja	20/09/2020
<a href="https://firebase.google.com/docs/functions">https://firebase.google.com/docs/functions</a>	Google et la communauté Firebase	11/11/2020
<a href="https://www.toptal.com/google/firebase-serverless-mobile-and-web-apps#:~:text=Firebase%20started%20out%20as%20a,with%20the%20Google%20Cloud%20Platform.&amp;text=There%20is%20a%20Firebase%20web,%2C%20administering%2C%20and%20securing%20components.">https://www.toptal.com/google/firebase-serverless-mobile-and-web-apps#:~:text=Firebase%20started%20out%20as%20a,with%20the%20Google%20Cloud%20Platform.&amp;text=There%20is%20a%20Firebase%20web,%2C%20administering%2C%20and%20securing%20components.</a>	Filip Edwards	10/08/2020
<a href="https://firebase.google.com/docs/cloud-messaging/fcm-architecture">https://firebase.google.com/docs/cloud-messaging/fcm-architecture</a>	Google et la communauté Firebase	11/10/2020
<a href="https://developer.android.com/studio/write/firebase">https://developer.android.com/studio/write/firebase</a>	Google et la communauté Android	18/10/2020
<a href="https://medium.com/firebase-developers/why-are-firebase-apis-asynchronous-callbacks-promises-tasks-e037a6654a93">https://medium.com/firebase-developers/why-are-firebase-apis-asynchronous-callbacks-promises-tasks-e037a6654a93</a>	Medium	18/11/2020