

**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES
DÉPARTEMENT D'INFORMATIQUE**



UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES DE FES

Projet de Fin d'Etudes

Licence Sciences et Techniques Génie Informatique

**Application : Gestion des Enregistrements sur la Zone de Test Electrique
Mesure d'Efficacité des Tests et Gestion des Incidents**



Lieu de stage : Alstom Cabliance Fès

Réalisé par :

AFKAR Ossama

CHAFAI EL ALAOUY Youssef

Encadré par :

Pr. ABOUNAIMA Mohamed Chaouki (FSTF)

Mr. BOUYANFIF Yahya (Alstom)

Soutenu le 06/06/2018 devant le jury composé de :

Pr A. BOUSHABA

Pr K. ZENKOUAR

Pr M. C. ABOUNAIMA

Année Universitaire 2017-2018

Dédicaces

Au nom de Dieu, le plus Clément, le plus Miséricordieux

*Nous dédions ce projet de fin d'études en témoignage de
notre gratitude et de tous nos respects à :*

*Nos parents pour toute l'affection, tous les sacrifices, les
prières et les encouragements qu'ils n'ont pas cessé de nous
prodiguer tout au long de nos études.*

*A nos familles, nos amis, et tous nos proches qui
n'ont pas cessés de nous souhaiter bonheur et
réussite.*

*A tous ceux qui nous ont soutenus tout au long de ce
projet.*

*A notre encadrant PrM.C.ABOUNAIMA, A nos
enseignants*

Remerciements

Le travail présenté dans ce mémoire a été effectué dans le cadre de la préparation du diplôme du Licence Sciences et techniques Génie informatique à la Faculté des Sciences et Techniques de Fès.

Au thème de ce projet, nous tenons à remercier les personnes qui nous ont permis de mener à bien ce projet de fin d'étude, ceux dont l'intervention a aidé et a favorisé son aboutissement.

Une pensée particulière est adressée tout spécialement à nos parents, nos frères, sœurs et amis respectifs qui nous ont toujours encouragés et soutenus lors de nos choix.

A cette occasion, nous exprimons notre profonde gratitude et notre immense respect à Mr ABOUNAIMA notre encadrant à la faculté des sciences et techniques pour tous ses conseils, ses avis éclairés et son précieux soutien.

Nous tenons également à remercier Mr.BOUYANFIF Yahya notre tuteur au sein de la société ALSTOM, pour le suivi qu'il a apporté à notre projet, pour sa sympathie, sa disponibilité et les compétences qu'il a su nous prodiguer tout au long de notre stage de fin d'études.

Nous voudrions remercier tout le personnel d'ALSTOM pour son soutien et bienveillance.

A l'issue de deux agréables années au sein du département informatique de la faculté des sciences et technique de Fès, j'adresse un grand merci à Mr ZAHY Azeddine chef du département pour le dynamisme de ce département d'études, à tous les enseignants qui nous ont accompagnés durant ces années, pour leur gentillesse et leur efficacité, et pour la qualité de l'enseignement qui nous a été dispensée.

Un remerciement particulier aux membres du jury Mr.BOUSHABA, Mr.ZENKOUAR et Mr. ABOUNAIMA pour avoir accepté de juger ce travail et de nous faire profiter de leurs remarques et conseils.

Résumé

Ce stage de fin d'études s'inscrit dans l'optique d'appliquer les connaissances fondamentales et théoriques acquises lors de trois années d'études de Licence. Il a également pour but d'acquérir une expérience professionnelle, d'autant plus qu'il est réalisé dans une grande entreprise telle que le groupe **ALSTOM**. Ce stage nous a permis d'améliorer nos connaissances pratiques et nous a permis également de se familiariser avec le milieu professionnel des entreprises.

Au cours de ces deux mois de stage, nous avons principalement travaillé sur trois sous projets. Le premier intitulé « Sécurité pour tous », le second sous projet intitulé « Test Master » et le dernier sous projet intitulé « Test Efficacité ».

Abstract

This internship falls under the radar to apply fundamental theoretical knowledge acquired at the past 3 years of the license. The purpose of it is to also acquire a professional experience, more especially as it is in a large company such as the **ALSTOM** Group. This internship enabled us to familiarize with the world of work and practice our skills in the real world.

In the period of two months in this internship, we worked on three projects.

The first one under the name of « Security for all », The second one under the name of « Test Master », The third mini project named « Test Efficiency ».

Table des matières

| | |
|--|-----------|
| DEDICACES | 2 |
| REMERCIEMENTS | 3 |
| RESUME | 4 |
| ABSTRACT | 5 |
| TABLE DES MATIERES | 6 |
| INTRODUCTION..... | 10 |
| CHAPITRE 1 : PRESENTATION DE L'ORGANISME D'ACCUEIL | 11 |
| 1.1 INTRODUCTION..... | 11 |
| 1.2 DEFINITION..... | 11 |
| 1.3 LA SITUATION FINANCIERE ET DIFFERENTS COLLABORATEURS..... | 12 |
| 1.4 ALSTOM CABLIANCE MAROC | 13 |
| 1.5 CARTE D'IDENTITE | 15 |
| 1.6 ORGANIGRAMME..... | 16 |
| 1.7 DESCRIPTION DES DEPARTEMENTS ALSTOM CABLIANCE MAROC | 16 |
| 1.7.1 <i>Le département finance</i> | 16 |
| 1.7.2 <i>Le département des ressources humaines</i> | 17 |
| 1.7.3 <i>Le département engineering</i> | 17 |
| 1.7.4 <i>Le département logistique</i> | 17 |
| 1.7.5 <i>Le département production</i> | 17 |
| 1.7.6 <i>Le département qualité</i> | 17 |
| 1.7.7 <i>Le département technique</i> | 17 |
| 1.8 PROCESSUS DE FABRICATION DES FAISCEAUX ELECTRIQUES | 17 |
| 1.8.1 <i>Réception et stockage de la matière première</i> | 19 |
| 1.8.2 <i>La coupe de fils</i> | 19 |
| 1.8.3 <i>Préparation des paquets</i> | 19 |
| 1.8.4 <i>Cheminement des câbles</i> | 19 |
| 1.8.5 <i>Dénudage et sertissage des fils</i> | 20 |
| 1.8.6 <i>Montage des connecteurs</i> | 20 |
| 1.8.7 <i>Test électrique</i> | 20 |
| 1.8.8 <i>Contrôle final</i> | 21 |
| 1.8.9 <i>Emballage et expédition du produit final</i> | 21 |
| 1.9 PRESENTATION DU PFE..... | 21 |
| CHAPITRE 2 : CAHIER DES CHARGES | 23 |
| 2.1 INTRODUCTION..... | 23 |
| 2.2 CONTEXTE DU PROJET | 23 |
| 2.2.1 <i>1^{er} sous Projet « Sécurité pour tous »</i> | 23 |
| 2.2.2 <i>2^{eme} sous Projet « Test Master »</i> | 23 |
| 2.2.3 <i>3^{eme} sous Projet « Test Efficacité »</i> | 23 |
| 2.3 PROBLEMATIQUE ET DESCRIPTION DE L'EXISTANT | 23 |
| 2.3.1 <i>1^{er} sous Projet « Sécurité pour tous »</i> | 23 |
| 2.3.2 <i>2^{eme} sous Projet « Test Master »</i> | 23 |
| 2.3.3 <i>3^{eme} sous Projet « Test Efficacité »</i> | 24 |
| 2.4 BESOINS..... | 24 |
| 2.4.1 <i>1^{er} sous Projet « Sécurité pour tous »</i> | 24 |
| 2.4.2 <i>2^{eme} sous Projet « Test Master »</i> | 24 |

| | | |
|---|---|------------------------------------|
| 2.4.3 | 3 ^{eme} sous Projet « Test Efficacité » | 25 |
| 2.5 | OBJECTIF A ATTEINDRE | 25 |
| 2.6 | DEROULEMENT DU STAGE..... | 25 |
| 2.6.1 | Calendrier des phases de la réalisation de l'application de la gestion des incidents | 25 |
| 2.6.2 | Calendrier des phases de la réalisation de l'application de la gestion de la zone des tests électriques 25 | 25 |
| 2.6.3 | Calendrier des phases de la réalisation de l'application de l'efficience..... | 26 |
| 2.7 | CONCLUSION | 26 |
| CHAPITRE 3 : ANALYSE ET CONCEPTION | | 26 |
| 3.1 | INTRODUCTION..... | 26 |
| 3.2 | ANALYSE DES BESOINS FONCTIONNELS ET TECHNIQUES | 27 |
| 3.3 | LA CONCEPTION DE LA PREMIERE APPLICATION..... | 27 |
| 3.3.1 | Diagrammes des cas d'utilisations | 27 |
| 3.3.2 | Diagramme de classes..... | 28 |
| 3.3.3 | Diagrammes de séquence | 28 |
| 3.3.4 | Diagrammes d'activité | 31 |
| 3.4 | LA CONCEPTION DE LA DEUXIEME APPLICATION | 32 |
| 3.4.1 | Diagrammes des cas d'utilisations | 32 |
| 3.4.2 | Diagrammes de classes | 33 |
| 3.4.3 | Modèle Logique Des données (MLD)..... | 35 |
| 3.4.4 | Diagrammes de séquence | 35 |
| 3.4.5 | Diagrammes d'activité | 43 |
| 3.4.6 | Diagrammes de déploiement | 47 |
| 3.5 | LA CONCEPTION DE LA TROISIEME APPLICATION..... | 48 |
| 3.5.1 | Diagrammes des cas d'utilisations | 48 |
| 3.5.2 | Diagrammes de classes | 48 |
| 3.5.3 | Diagrammes de séquence | 49 |
| 3.5.4 | Diagrammes d'activité | 50 |
| 3.5.5 | Diagrammes de déploiement | 51 |
| 3.6 | CONCLUSION | 52 |
| CHAPITRE 4 : INTERFACES DE L'APPLICATION RÉALISÉE..... | | 53 |
| 4.1 | OUTILS UTILISÉS..... | ERREUR ! SIGNET NON DEFINI. |
| 4.1.1 | Eclipse..... | 53 |
| 4.1.2 | Modèle MVC..... | 54 |
| 4.1.3 | Langage JAVA..... | 54 |
| 4.1.4 | MySQL | 55 |
| 4.1.5 | XAMPP..... | 55 |
| 4.2 | PRESENTATION DE LA PREMIERE APPLICATION | 56 |
| 4.3 | PRESENTATION DE LA DEUXIEME APPLICATION | 57 |
| 4.3.1 | Interface Nouveau Projet | 57 |
| 4.3.2 | Interface Liste Items | 58 |
| 4.3.3 | Interface Liste des projets archivés | 59 |
| 4.3.4 | Interface description archivage..... | 60 |
| 4.3.5 | Interface Liste des projets..... | 60 |
| 4.3.6 | Interface des tests d'un projet..... | 61 |
| 4.3.7 | Interface modifier test..... | 62 |
| 4.3.8 | Interface modifier projet | 62 |
| 4.3.9 | Interface Liste des tests | 63 |
| 4.4 | PRESENTATION DE LA TROISIEME APPLICATION..... | 64 |
| CONCLUSION ET PERSPECTIVES..... | | 66 |
| WEBOGRAPHIE..... | | 67 |

Liste des figures

| | |
|--|----|
| FIGURE 1: DONNEES FINANCIERES D'ALSTOM..... | 12 |
| FIGURE 2: DIFFERENTS COLLABORATEURS | 13 |
| FIGURE 3: ORGANIGRAMME DE ALSTOM CABLIANCE MAROC | 16 |
| FIGURE 4: PREPARATION DES PAQUETS | 19 |
| FIGURE 5: GABARIT DE CHEMINEMENT | 20 |
| FIGURE 6: QUELQUES OUTILS DE SERTISSAGE..... | 20 |
| FIGURE 7: EMBALLAGE DES FAISCEAUX | 21 |
| FIGURE 8: CALENDRIER DES PHASES DE LA REALISATION DE L'APPLICATION DE LA GESTION DES INCIDENTS | 25 |
| FIGURE 9: CALENDRIER DES PHASES DE LA REALISATION DE L'APPLICATION DE LA GESTION DE LA ZONE DE TESTS | 26 |
| FIGURE 10 : CALENDRIER DES PHASES DE LA REALISATION DE L'APPLICATION DE L'EFFICIENCE | 26 |
| FIGURE 11 : DIAGRAMME DES CAS D'UTILISATIONS DE LA PREMIERE APPLICATION | 28 |
| FIGURE 12 : DIAGRAMME DE CLASSES DE LA PREMIERE APPLICATION | 28 |
| FIGURE 13 : DIAGRAMME DE SEQUENCE DE « S'AUTHTENTIFIER » | 29 |
| FIGURE 14 : DIAGRAMME DE SEQUENCE DE « REINITIALISER » | 30 |
| FIGURE 15 : DIAGRAMME D'ACTIVITE DE « S'AUTHTENTIFIER » | 31 |
| FIGURE 16 : DIAGRAMME D'ACTIVITE DE « REINITIALISER »..... | 32 |
| FIGURE 17 : DIAGRAMME DES CAS D'UTILISATIONS DE LA DEUXIEME APPLICATION..... | 33 |
| FIGURE 18 : DIAGRAMME DE CLASSES DE LA DEUXIEME APPLICATION | 34 |
| FIGURE 19 : MODELE LOGIQUE DES DONNEES..... | 35 |
| FIGURE 20 : DIAGRAMME DE SEQUENCE « AJOUTER TEST » | 36 |
| FIGURE 21 : DIAGRAMME DE SEQUENCE « ARCHIVER PROJET » | 37 |
| FIGURE 22 : DIAGRAMME DE SEQUENCE « CREER PROJET »..... | 38 |
| FIGURE 23 : DIAGRAMME DE SEQUENCE « EXPORTER ARCHIVE » | 39 |
| FIGURE 24 : DIAGRAMME DE SEQUENCE « EXPORTER PROJET » | 40 |
| FIGURE 25 : DIAGRAMME DE SEQUENCE « MODIFIER PROJET » | 41 |
| FIGURE 26 : DIAGRAMME DE SEQUENCE « RECHERCHER TESTS »..... | 42 |
| FIGURE 27 : DIAGRAMME D'ACTIVITE « AJOUTER TEST » | 43 |
| FIGURE 28 : DIAGRAMME D'ACTIVITE « ARCHIVER PROJET » | 44 |
| FIGURE 29 : DIAGRAMME D'ACTIVITE « CREER PROJET » | 44 |
| FIGURE 30 : DIAGRAMME D'ACTIVITE « EXPORTER ARCHIVE » | 45 |
| FIGURE 31 : DIAGRAMME D'ACTIVITE « EXPORTER PROJET »..... | 46 |
| FIGURE 32 : DIAGRAMME D'ACTIVITE « MODIFIER PROJET » | 46 |
| FIGURE 33 : DIAGRAMME D'ACTIVITE « RECHERCHER TESTS » | 47 |
| FIGURE 34 : DIAGRAMME DE DEPLOIEMENT DE LA DEUXIEME APPLICATION | 47 |
| FIGURE 35 : DIAGRAMME DES CAS D'UTILISATIONS DE LA TROISIEME APPLICATION | 48 |
| FIGURE 36 : DIAGRAMME DE CLASSES DE LA TROISIEME APPLICATION | 49 |
| FIGURE 37 : DIAGRAMME DE SEQUENCE « REMPLIR » | 50 |
| FIGURE 38 : DIAGRAMME D'ACTIVITE « REMPLIR »..... | 51 |
| FIGURE 39 : DIAGRAMME DE DEPLOIEMENT DE LA TROISIEME APPLICATION..... | 52 |
| FIGURE 40: LOGO ECLIPSE..... | 53 |
| FIGURE 41 : LE MODELE MVC | 54 |
| FIGURE 42 : LOGO JAVA | 54 |
| FIGURE 43 : LOGO MySQL..... | 55 |
| FIGURE 44 : LOGO XAMPP | 55 |
| FIGURE 45 : INTERFACE 1ER APPLICATION | 56 |
| FIGURE 46 : INTERFACE D'AUTHTENTIFICATION..... | 56 |
| FIGURE 47 : MESSAGE D'ERREUR RESET | 57 |
| FIGURE 48 : INTERFACE NOUVEAU PROJET | 57 |
| FIGURE 49 : MESSAGE D'ERREUR NOUVEAU PROJET | 58 |
| FIGURE 50 : INTERFACE DE LA LISTE DES ITEMS | 58 |
| FIGURE 51 : L'IMPORTATION DES ITEMS..... | 59 |
| FIGURE 52 : INTERFACE LISTE DES PROJETS ARCHIVES | 59 |
| FIGURE 53 : INTERFACE DESCRIPTION DES PROJETS ARCHIVES | 60 |

| | |
|--|----|
| FIGURE 54 : EXPORTATION D'ARCHIVE | 60 |
| FIGURE 55 : INTERFACE LISTE DES PROJETS | 61 |
| FIGURE 56 : INTERFACE TESTS D'UN PROJET..... | 61 |
| FIGURE 57 : INTERFACE MODIFIER TEST | 62 |
| FIGURE 58 : INTERFACE MODIFIER PROJET..... | 62 |
| FIGURE 59 : INTERFACE LISTE TOTAL DES TESTS | 63 |
| FIGURE 60 : EXEMPLE RECHERCHE | 64 |
| FIGURE 61 : INTERFACE 3 ^{ME} APPLICATION..... | 65 |
| FIGURE 62 : MESSAGE D'ERREUR "EFFICACITE" | 65 |

Liste des tables

| | |
|---|----|
| TABLEAU 1 : FICHE TECHNIQUE D'ALSTOM CABLIANCE MAROC..... | 15 |
| TABLEAU 2 : PROCESSUS DE FABRICATION DES FAISCEAUX..... | 18 |
| TABLEAU 3 : EXPLICATION DES DIFFERENTES VARIABLES..... | 33 |
| TABLEAU 4 : DESCRIPTION DETAILLEE DU CAS « AJOUTER TEST » | 35 |
| TABLEAU 5 : DESCRIPTION DETAILLEE DU CAS « ARCHIVER PROJET »..... | 36 |
| TABLEAU 6 : DESCRIPTION DETAILLEE DU CAS « CREER PROJET »..... | 37 |
| TABLEAU 7 : DESCRIPTION DETAILLEE DU CAS « EXPORTER ARCHIVE » | 38 |
| TABLEAU 8 : DESCRIPTION DETAILLEE DU CAS « EXPORTER PROJET » | 39 |
| TABLEAU 9 : DESCRIPTION DETAILLEE DU CAS « MODIFIER PROJET » | 41 |
| TABLEAU 10 : RECHERCHER TESTS | 42 |

Introduction

Le stage est une opportunité suprême permettant de mettre en pratique les compétences intellectuelles acquises le long des années d'études. Ceci est mis au clair dans la possibilité offerte au stagiaire de montrer et démontrer sa capacité d'analyser des situations concrètes, à trouver des solutions et surtout à les valoriser et les défendre ardemment suivant un esprit normatif et rigoureux faisant preuve de professionnalisme.

Tout le travail au sein de l'entreprise Cabliance Alstom se déroule essentiellement dans le domaine électrique et industriel comme c'est une entreprise de fabrication de systèmes de câblage et d'armoires électrique basse tension pour l'industrie ferroviaire.

Ce rapport résume l'ensemble de nos travaux réalisés dans le cadre de notre projet de fin d'études à l'entreprise Cabliance, ces travaux concernent essentiellement les trois sous projets suivants :

- Le premier intitulé « Sécurité pour tous », consiste à mettre en place une application permettant la gestion des informations sur les incidents de travail au sein de l'entreprise.
- Le second sous projet intitulé « Test Master », ce sous projet est celui disant le principal, il consiste à mettre en place une base de données liée à une application permettant la gestion de la zone du test.
- Le troisième sous projet intitulé « Test Efficacité », celui-ci consiste à mettre en place une application permettant la mesure et l'affichage de l'efficience des opérateurs de la zone de test, c'est une application supplémentaire de la deuxième.

Le présent rapport est organisé en trois parties principales :

- La première partie permet de donner une vision générale sur l'organigramme de l'entreprise, une présentation de l'entreprise, la Division d'accueil, une présentation des projets, la problématique, les objectifs, l'apport des projets et les contraintes.
- La deuxième partie décrit le contexte global de ces projets, ainsi que la méthodologie d'analyse qu'on a suivie pour les réaliser, et aussi l'analyse et la conception UML.
- La troisième partie est consacrée à la présentation des outils et les technologies déployées dans la réalisation ainsi que la présentation des interfaces de l'application développée.

Une conclusion sera donnée en fin de ce rapport.

Chapitre 1 : Présentation de l'organisme d'accueil

1.1 Introduction

Ce chapitre donne une présentation générale de la structure d'accueil du groupe **ALSTOM** ainsi qu'une description sur le processus de travail.

1.2 Définition

ALSTOM est une société basée en France, spécialisée dans les secteurs des transports, principalement ferroviaires (trains, tramways et métros), et des turbines électriques. À l'origine Als-Thom, contraction d'« Alsace » et de « Thomson », devenu Alsthom, était le résultat de la fusion, réalisée en septembre 1928, d'une partie de la Société alsacienne de constructions mécaniques (SACM) basée à Mulhouse puis à Belfort, spécialiste de la construction de locomotives, et de la Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson Houston (CFTH), société franco-américaine spécialiste des équipements de traction électrique ferroviaire et de la construction électromécanique.

Le groupe Alstom comptait deux métiers, le transport et l'énergie, et quatre secteurs : Alstom Thermal Power (construction de centrales électriques thermiques et systèmes annexes), Alstom Renewable Power (qui recouvre depuis mi 2011 les activités d'hydroélectricité, éolien, solaire et énergies marines renouvelables), Alstom Transport (équipements et services de transport ferroviaire) et Alstom Grid (solutions de transmission d'électricité).

Son chiffre d'affaires, 19,5 milliards d'euros en 2011-2012, est réalisé à près de 90 % hors de France. Le groupe emploie plus de 92 600 personnes dans le monde.

Certains produits sont connus de tous : TGV, Queen Mary 2 (activité marine dorénavant vendue), etc.

Le groupe était numéro 1 mondial en 2013 dans :

- Les centrales électriques clés en main.
- Les turbines et alternateurs hydroélectriques.
- Les services pour les sociétés d'électricité.
- Les systèmes antipollution pour les centrales électriques, notamment à charbon.
- Les trains à très grande vitesse (TGV), trains pendulaires (Pendolino).

- Les rames de banlieue et trains régionaux.
- Les systèmes de véhicules légers sur rail et les tramways comprenant notamment la gamme Citadis.
- Les services, la signalisation et les systèmes ferroviaires. Commandes de passages à niveaux, etc.

Promoteur de la mobilité durable, Alstom conçoit et propose des systèmes, équipements et services pour le secteur du transport.

Alstom propose une gamme complète de solutions (des trains à grande vitesse aux métros, tramways et e-bus), des services personnalisés (maintenance, modernisation...) ainsi que des offres dédiées aux passagers, des solutions d'infrastructure, de mobilité digitale et de signalisation.

Alstom se positionne comme un **leader mondial des systèmes de transport intégrés**.

1.3 La situation financière et différents collaborateurs

Il pourra être intéressant d'observer plusieurs indicateurs, basés sur le chiffre d'affaires, qui permettront d'interpréter la performance de l'entreprise.

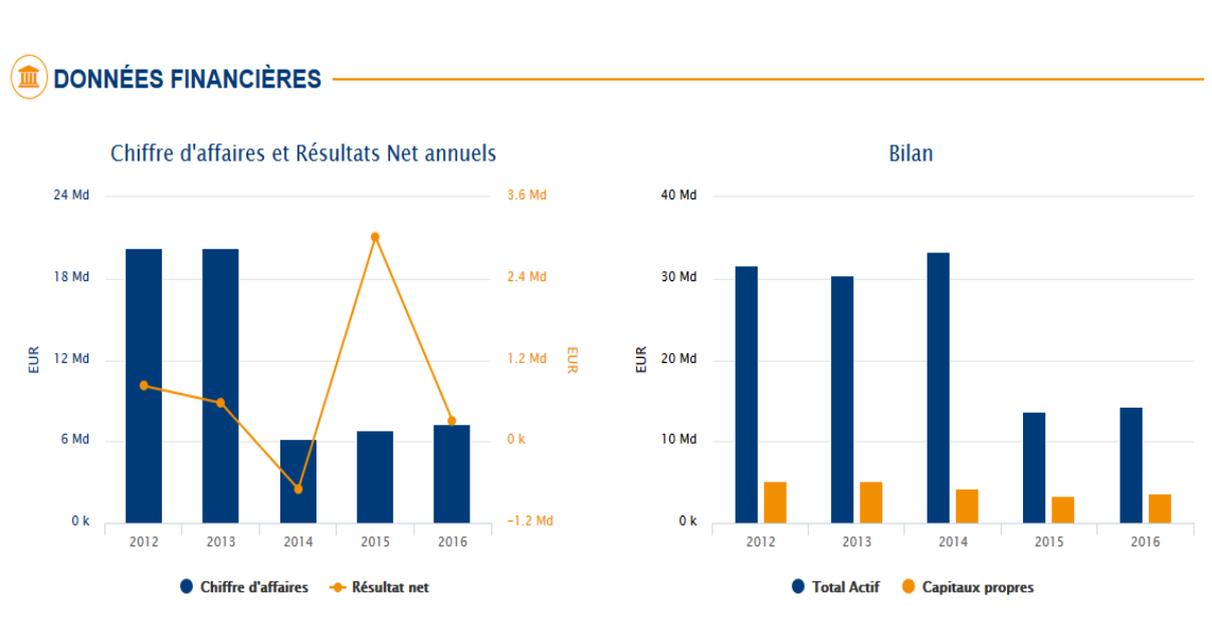


Figure 1: Données financières d'ALSTOM

La société possède à travers le monde plus de 32,800 collaborateurs.



Figure 2: Différents collaborateurs

1.4 ALSTOM CABLIANCE Maroc

La société **CABLIANCE** Maroc est spécialisée dans la production des faisceaux et des armoires électriques pour l'industrie ferroviaire, elle est créée pour accompagner, tous les projets en cours et futur d'**ALSTOM**, dont le train à grande vitesse (TGV), reliant Casablanca Tanger, le train REGIOLIS de France, le train PKP de Pologne, ...etc.

Créé le 08 Décembre 2011, **CABLIANCE** Maroc est le fruit d'une détention à parts égales entre le géant **ALSTOM**, le groupe numéro 1 mondial dans (les centrales électriques, les turbines et alternateurs hydroélectriques, Les trains à très grande vitesse (TGV), les tramways...), et **NEXANS**, le groupe leader mondial dans l'industrie du câble.

L'usine est opérationnelle depuis début 2012 situé à la zone Ain CHKEF Fès, pour produire notamment le câblage électrique des tramways marocains. La société a développé en effet dans un premier temps des faisceaux de câbles et des armoires électriques (sous-ensembles intégrés dans le système nerveux des trains) qui équipent certains des matériels roulants d'Alstom destinés au marché marocain tels que les tramways. Dans un second temps, l'usine a diversifié ses activités pour se lancer progressivement dans la production de faisceaux de câbles et d'armoire électrique ferroviaires destinés essentiellement à l'export, afin de satisfaire d'autres clients ferroviaires et des clients d'autres secteurs.

Après cinq années de collaboration, **ALSTOM** a racheté les parts de NEXANS pour devenir le propriétaire exclusif de la société **CABLIANCE**.

Début 2017, l'usine comptait environ 240 employés, un effectif qui va doubler d'ici la fin de l'année 2017 avant d'atteindre 650 emplois en 2018 afin de permettre une capacité de production optimale à la fois pour le marché local et l'export. Rappelons que cet investissement est le premier objectif défini dans la convention de partenariat industriel stratégique entre Alstom et le Maroc signée en janvier 2011 et qui prévoit l'engagement actif d'**ALSTOM** aux côtés du Maroc pour développer la filière ferroviaire du pays.

1.5 Carte d'identité

Le tableau (1) ci-dessous montre la fiche technique d'ALSTOM CABLIANCE Maroc :

Tableau 1 : Fiche technique d'ALSTOM CABLIANCE MAROC

| | |
|---------------------------|--|
| Date de création | Décembre 2011 |
| Forme juridique | Société anonyme (S.A.) |
| Activité | Production des faisceaux et des armoires électriques pour l'industrie ferroviaire |
| Siège sociale | Lot 106 Zone industrielle Ain CHKEF 30122 Fès |
| Téléphone | (+212) 535 72 42 00 |
| Fax | (+212) 535 72 42 40 |
| Effectif | 250 personnes |
| Superficie | 3000 m ² sur 3 ateliers de 1000 m ² |
| Capital social | 27 000 000 MAD |
| Chiffre d'affaires | 13,7 millions d'euros en 2015 |
| Logo |  |

1.6 Organigramme

L'organigramme illustré dans la figure 3 ci-dessous, représente la structure hiérarchique d'ALSTOM CABLIANCE Maroc :

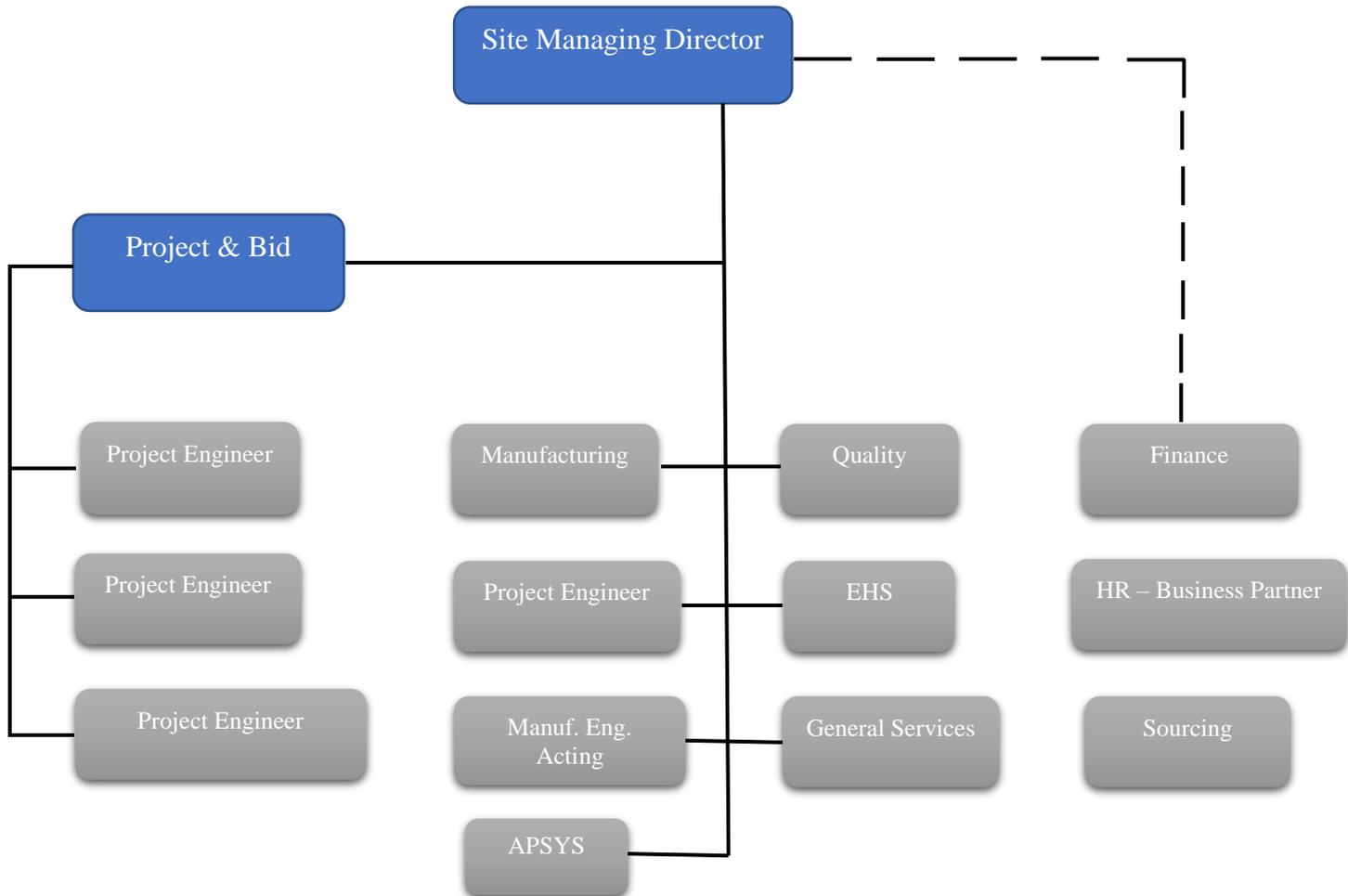


Figure 3: Organigramme de Alstom Cabliance Maroc

1.7 Description des départements ALSTOM CABLIANCE Maroc

1.7.1 Le département finance

Le département finance assure les fonctions financières et comptables de l'entreprise, il développe et implante les pratiques, les procédures financières et le contrôle de gestion qui affectent la santé financière de la compagnie tout en veillant à la préservation du patrimoine financier de l'entreprise.

1.7.2 Le département des ressources humaines

Le département des ressources humaines a pour mission de disposer à temps des effectifs suffisants et assurer une gestion performante individuelle et collective du personnel par la formation. Il joue aussi le rôle de facilitateur et accompagnateur en social afin d'atteindre des objectifs fixés par le groupe en matière de ressources humaines.

1.7.3 Le département engineering

Le département engineering a pour mission d'adapter les procédés de fabrication conformément aux règles définies par la spécification.

1.7.4 Le département logistique

Le département logistique s'occupe d'optimiser la mise en place et le lancement des programmes de fabrication tout en assurant une gestion optimale du stock et une expédition à temps aux clients.

1.7.5 Le département production

Le département production a pour principale mission la réalisation des programmes de production tout en assurant une bonne qualité du produit en respectant les délais fixés au préalable et en optimisant les performances.

1.7.6 Le département qualité

Le département qualité est le garant de la politique de l'entreprise à travers l'implantation d'un système qualité fiable qui répond aux exigences des clients afin d'atteindre le niveau de qualité escomptée sur le plan du processus et des produits.

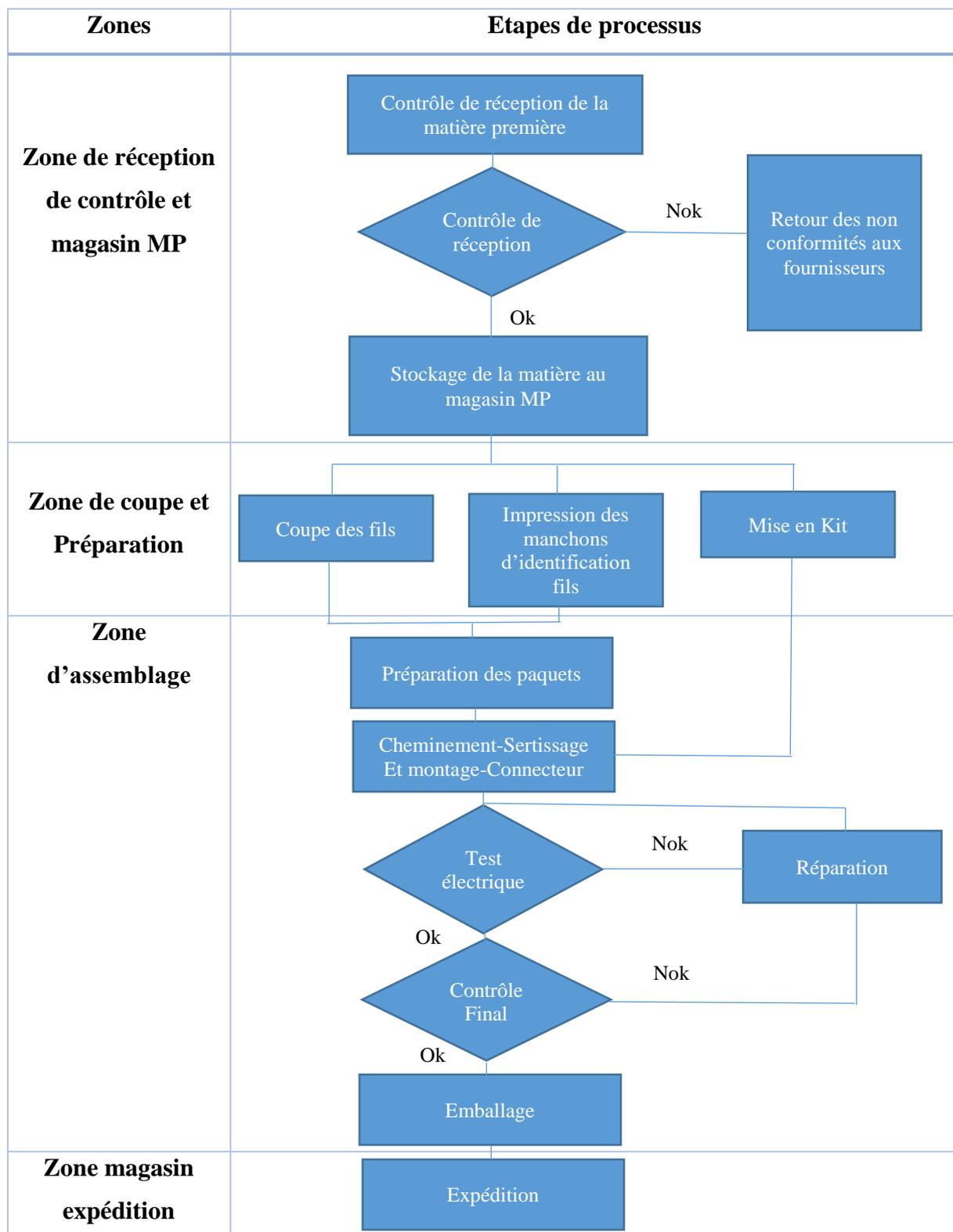
1.7.7 Le département technique

Le département technique assure l'installation et la maintenance de tous les équipements de l'usine avec une fiabilité optimale et une efficacité maximale d'équipement d'**ALSTOM CABLIANCE** Maroc.

1.8 Processus de fabrication des faisceaux électriques

Le processus de fabrication des faisceaux concerne quatre zones: La zone de réception de contrôle et magasin MP, la zone de coupe et préparation, la zone d'assemblage et finalement la zone d'expédition. Chaque zone a un ensemble d'opérations qui doivent être effectuées. Le tableau 2 ci-dessous présente le processus qu'adopte **ALSTOM CABLIANCE** Maroc pour la fabrication des faisceaux en passant par les quatre zones.

Tableau 2 : Processus de fabrication des faisceaux



Ensuite, nous allons plus détailler le processus de fabrication en expliquant chaque étape.

1.8.1 Réception et stockage de la matière première

Après avoir reçu la matière première qui est généralement des bobines de fils, des connecteurs et des connexions, les contrôleurs font un contrôle de réception avant le stockage de cette matière dans le magasin de la société.

1.8.2 La coupe de fils

La coupe des fils se fait soit manuellement sur des tables spéciales pour la coupe, soit automatiquement sur des machines spéciales pour les petites sections.

Les machines de coupe assurent selon le programme les applications suivantes :

- Coupe à longueur voulue.
- Le marquage continu du fil à l'aide d'une imprimante.

1.8.3 Préparation des paquets

Les fils ou les câbles coupés sont destinés à se regrouper, suivant un document préparé par le bureau de méthode, pour être assemblé sur la planche d'assemblage.

Les moyens utilisés dans le poste de préparation (Voir **Figure 4**) sont :

- Les manchons : utiles pour définir les extrémités du câble (tenant/aboutissant).
- Le scotch déchirable : utilisé pour fixer la partie tenant d'un paquet.

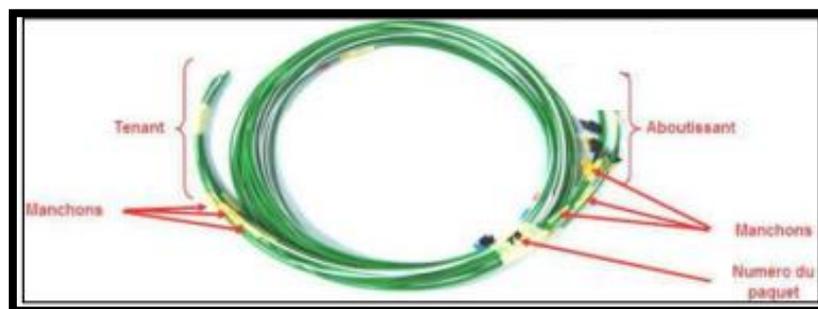


Figure 4: Préparation des paquets

1.8.4 Cheminement des câbles

Le cheminement des paquets est défini comme étant la mise en place de ces derniers sur la planche (Voir **Figure 5**) suivant le plan de câblage et cela en partant de la première extrémité du câble (tenant) qui porte le numéro de paquet et le repère électrique en passant par une trajectoire bien définie sur la planche jusqu'à atteindre la deuxième extrémité (aboutissant).

L'opération de cheminement se fait selon des classes, chacune de ces classes contient un nombre déterminé de paquets.

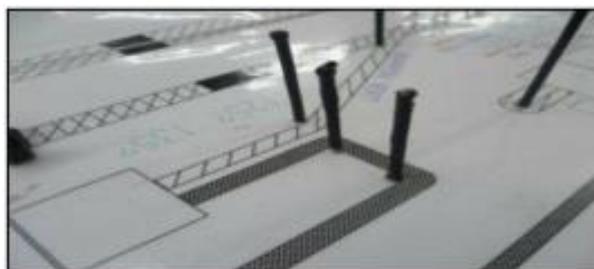


Figure 5: Gabarit de cheminement

1.8.5 Dénudage et sertissage des fils

Le dénudage du câble est une étape très importante du procédé de sertissage. Le dénudage à retirer une partie de la gaine de câble, sans endommager le conducteur ou le reste de l'isolation.

Les câbles utilisés dans les différentes applications peuvent varier considérablement, et les procédures de dénudage dépendent de la nature du câble.

Le sertissage est le fait de fixer la connexion avec le fil, en vue de garantir une résistance à une certaine force d'arrachement avec un outil bien déterminé, pneumatique, électrique ou hydraulique.



Figure 6: Quelques outils de sertissage

1.8.6 Montage des connecteurs

Le montage des connecteurs est une opération qui permet d'assembler les câbles sertis avec un connecteur bien défini sur le gabarit de cheminement. Les instructions de montage d'un tel connecteur sont présentées dans le mode opératoire, donc il suffit de suivre les instructions pour monter un tel connecteur.

1.8.7 Test électrique

Après le montage de tous les connecteurs du faisceau, ce dernier doit passer par des tests électriques pour valider sa conformité avant le contrôle final puis l'emballage.

Avant l'achat du testeur automatique, les tests étaient réduits à un seul test qui est le test fil à fil, ce dernier consiste à tester la continuité des faisceaux électriques par un multimètre en liant les deux extrémités de chaque câble par le multimètre, si ce dernier ne sonne pas cela implique qu'il y a une inversion dans le montage qu'il faut réparer et noter dans le rapport de contrôle.

1.8.8 Contrôle final

Cette opération consiste à vérifier la conformité du câblage par rapport aux documents exigés par le client.

1.8.9 Emballage et expédition du produit final

Cette opération consiste à protéger tous les composants des faisceaux (connecteurs, boîtiers, connexions...) par le papier à bulles pour éviter toute détérioration de ces composants et toute agression au niveau des câbles du conditionnement des faisceaux (Voir **Figure 7**).



Figure 7: Emballage des faisceaux

1.9 Présentation du PFE

Le département technique de la société **ALSTOM** constitue une interface de grande importance dans le processus du progrès des travaux au sein du Groupe.

Afin de finaliser le processus de travail, tous les produits finaux passent par la phase des tests, y compris le test électrique, les informations de ces tests (comme la personne qui a fait le test, la durée du test,...) sont stockées avant notre arrivée dans des fichiers Excel, cette manière de

stockage souffre de plusieurs problèmes comme la sécurité ou bien la taille lourde de ces fichiers.

La solution que les responsables nous ont proposés , c'est la création d'une base de données pour stocker ces informations de façon plus efficace, et d'une interface graphique pour contrôler les différentes opérations sur ces informations.

Pour le deuxième mini projet, l'application que nous avons développés permet d'afficher des informations sur les incidents dans l'environnement de travail dans l'entreprise (Date du dernier accident, Nombre de jours sans accident, Record).

Et pour le troisième, c'est une 'extension' du projet « Test Master » qui va permettre au responsable d'automatiser le calcul de l'efficacité du groupe des opérateurs en utilisant les données du projet « Test Master ».

Chapitre 2 : Cahier des charges

2.1 Introduction

Ce cahier de charge présente les différentes parties des projets, y compris, la problématique, les besoins incitant à couvrir une situation au sein du siège du groupe **ALSTOM** et les solutions proposées pour y remédier.

2.2 Contexte du projet

2.2.1 1^{er} Sous Projet « Sécurité pour tous »

Les incidents au travail sont toujours fréquents dans une entreprise de grande taille comme c'est le cas du groupe **ALSTOM**. C'est pour cela que les responsables nous ont proposés de développer une application faisant le point sur l'ensemble des incidents pouvant se reproduire et ainsi cette application leur permettra d'avoir une vision sur les incidents qui surviennent et de prévoir les mesures de sécurité afin de réduire les incidents à l'avenir.

2.2.2 2^{eme} Sous Projet « Test Master »

Pour mieux gérer les opérations des tests électriques effectués dans la phase de test du processus de fabrication, les responsables du département technique nous ont demandés de développer une application Desktop comme étant une solution de gestion des mises à jour et sauvegarde des opérations des tests, ainsi cette application leur permettra de bien protéger ces informations importantes.

2.2.3 3^{eme} Sous Projet « Test Efficacité »

Cette application doit permettre d'éviter la mesure manuelle et répétitive de l'efficacité journalière des opérateurs intervenus dans la zone de test. Ainsi qu'à la présentation des résultats obtenus par ces mesures d'efficacité.

2.3 Problématique et description de l'existant

2.3.1 1^{er} Sous Projet « Sécurité pour tous »

Les informations sur les incidents de travail ont été archivées manuellement sur des fiches papier dans l'accueil, et c'est possible qu'elles soient abimées et perdues facilement.

2.3.2 2^{eme} Sous Projet « Test Master »

Afin de terminer le processus de fabrication, chaque produit passe par une phase de test électrique pour contrôler la qualité et la productivité de ce produit.

Tout au long de ce test l'opérateur saisi un nombre important d'informations, ce travail était fait initialement dans un fichier Excel contenant tous les tests. Ces fichiers Excel posent beaucoup de problèmes notamment au niveau de leur sécurité et confidentialité, en effet en cas de panne il y a aucune mesure permettant de récupérer ces fichiers, en plus quiconque peut accéder à ces fichiers donc toutes les informations restent ouvertes à toute menace.

2.3.3 3^{ème} Sous Projet « Test Efficacité »

De la même façon que le premier mini projet, les informations sur les opérateurs de la zone de test et les autres informations ont été saisis et archivés manuellement sur des fiches en format papier ce qui donne comme un inconvénient la lenteur dans les recherches et les mises à jour et la perte facile de ces archives papiers.

2.4 Besoins

Afin de palier aux problématiques citées ci-dessus et rencontrées dans le travail quotidien du service technique, et dans le cadre de notre stage à la société ALSTOM, les responsables nous ont demandés de développer une application informatique pour la réalisation d'un ensemble de fonctions. Chaque sous projet renferme ses différentes fonctions. La liste des besoins à prendre en considération dans les applications sont résumés ci-dessous.

2.4.1 1^{er} Sous Projet « Sécurité pour tous »

Pour le premier sous projet, on a retenu la liste des fonctions à réaliser suivantes :

- ❖ Faciliter la compréhension des informations affichées.
- ❖ Bien structurer l'affichage.
- ❖ Donner la main à l'opérateur de contrôler l'application.

2.4.2 2^{ème} Sous Projet « Test Master »

Pour le deuxième sous projet, on a la liste suivante :

- ❖ Inclure la globalité des fonctionnalités de manipulation sur les informations.
- ❖ Garantir que chaque travail effectué est stocké correctement.
- ❖ Faciliter la recherche et l'affichage des informations.

2.4.3 3^{ème} Sous Projet « Test Efficacité »

Pour le troisième sous projet, on a la liste suivante :

- ❖ Mettre facile la compréhension des informations affichées.
- ❖ Bien structurer l’affichage.
- ❖ Donner la main à l’opérateur de contrôler l’application.

2.5 Objectif à atteindre

Ces trois applications développées doivent accomplir certains buts. Ces buts peuvent être résumés dans ces quatres points :

- ❖ Obtention des applications fonctionnelles sous la pression du monde de travail.
- ❖ L’adoption de la meilleure solution de gestion et exploitation des enregistrements.
- ❖ Obtention d’une méthode plus sécurisée.
- ❖ Utilisation des statistiques pour prendre des décisions.

2.6 Déroulement du stage

2.6.1 Calendrier des phases de la réalisation de l’application de la gestion des incidents

Cette figure présente le diagramme de GANTT mettant en lumière l’ensemble des étapes prévues dans la réalisation de l’application de la gestion des incidents.

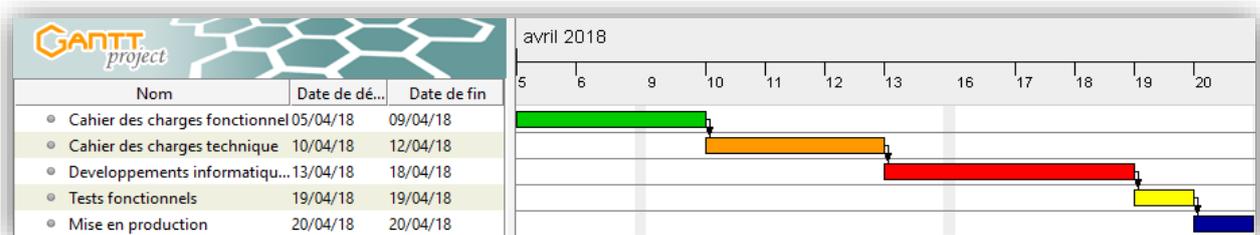


Figure 8: Calendrier des phases de la réalisation de l’application de la gestion des incidents

2.6.2 Calendrier des phases de la réalisation de l’application de la gestion de la zone des tests électriques

Cette figure présente le diagramme de GANTT mettant en lumière l’ensemble des étapes prévues dans la réalisation de l’application de la gestion de la zone des tests électriques.

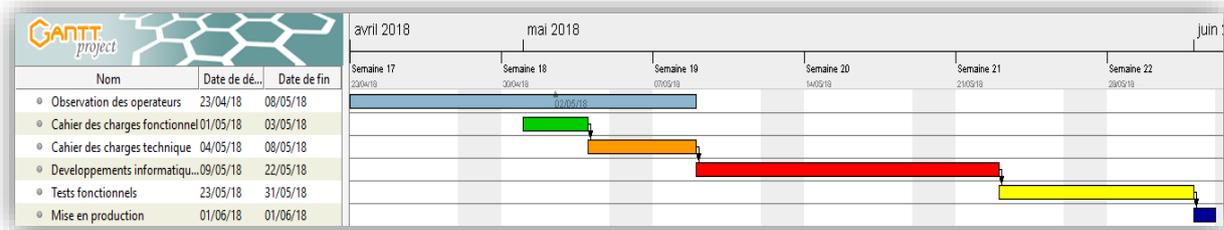


Figure 9: Calendrier des phases de la réalisation de l'application de la gestion de la zone de tests

2.6.3 Calendrier des phases de la réalisation de l'application de l'efficience

Cette figure présente le diagramme de GANTT mettant en lumière l'ensemble des étapes prévues dans la réalisation de l'application de l'efficience.

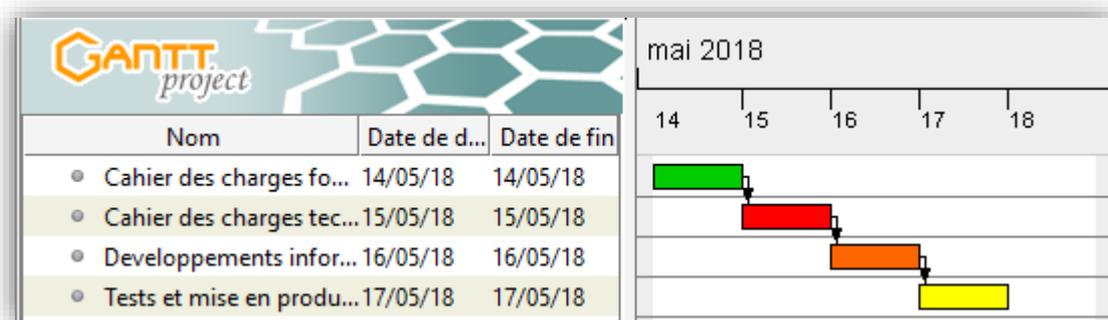


Figure 10 : Calendrier des phases de la réalisation de l'application de l'efficience

Ces plannings sont établis en utilisant le logiciel « GANTT PROJECT » qui est un logiciel permettant de créer des diagrammes et des réseaux PERT.

2.7 Conclusion

Ce chapitre a été consacré au début à la description et la critique de l'existant, puis on a défini les différents objectifs (cahier de charge) de nos prochaines applications et enfin le diagramme de GANTT pour chacune d'elles.

Chapitre 3 : Analyse et conception

3.1 Introduction

Ce chapitre décrit la méthodologie d'analyse suivie ainsi que la spécification des besoins, l'analyse et la conception UML.

3.2 Analyse des besoins fonctionnels et techniques

Dans l'application «Test Master » chaque projet doit être séparé des autres dans une table des projets, mais tous les tests vont être dans une même table n'importe le projet dans lequel on travaille. L'idée c'est de laisser la main au technicien pour choisir le projet qu'il veut et un item dans ce projet pour le tester, en respectant les données dans la demande du client et en respectant le fait que chaque item testé dans une rame donnée ne peut pas être tester une autre fois dans cette même rame.

Comme il y a des données disant statiques, qui sont déjà entrées en premier lieu pour être implémenter dans plusieurs lignes de la table des tests pour un même projet, le changement de ces valeurs statiques doit être pris en considération dans la structure même de la table.

D'autre part, les opérations de manipulation pour les projets ou bien les tests doivent être faites sans se soucier de la complexité de l'opération et de garantir une fiabilité de fonctionnement pour une longue période comme cette application va être utilisé au sein de l'entreprise d'une manière continue.

Dans l'application « Sécurité pour tous » il y a des informations qu'on doit garder en mémoire comme la date du dernier accident et le record, ces informations sont modifiées chaque seconde et enregistrées dans un fichier. La raison c'est de garder ces informations importantes pour que l'application s'exécute correctement quand le poste est redémarré ou bien éteint pour une période.

Pour l'application « Test Efficacité » nous avons besoin de deux données qui sont la somme des heures travaillés dans la semaine et la somme des heure testés dans la semaine, afin de mesuré l'efficacité des opérateurs de la zone de test.

Ensuite, nous allons présenter certains diagrammes pour les cas d'utilisations dont nous jugeons les plus pertinentes dans les trois applications !

3.3 La conception de la première application

3.3.1 Diagrammes des cas d'utilisations

Dans ce diagramme, nous présentons l'ensemble des acteurs et leurs cas d'utilisations. Dans cette première application, on envisage un seul et unique acteur qui est l'Employé, avec une fonction d'authentification et la fonction principale « Réinitialiser »

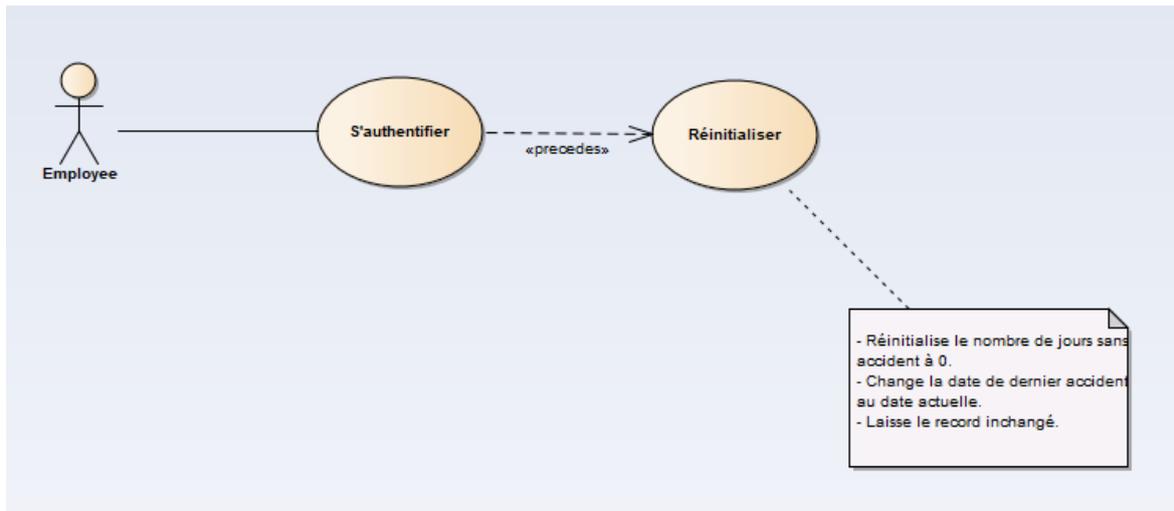


Figure 11 : Diagramme des cas d'utilisations de la première application

3.3.2 Diagramme de classes

Une représentation abstraite des objets du système qui vont interagir pour réaliser les différents cas d'utilisations, On trouve ces trois classes : Date dernier accident, Nombre jours sans accident, Record. Et le package Business qui englobe les différentes fonctions de la gestion de ces classes.

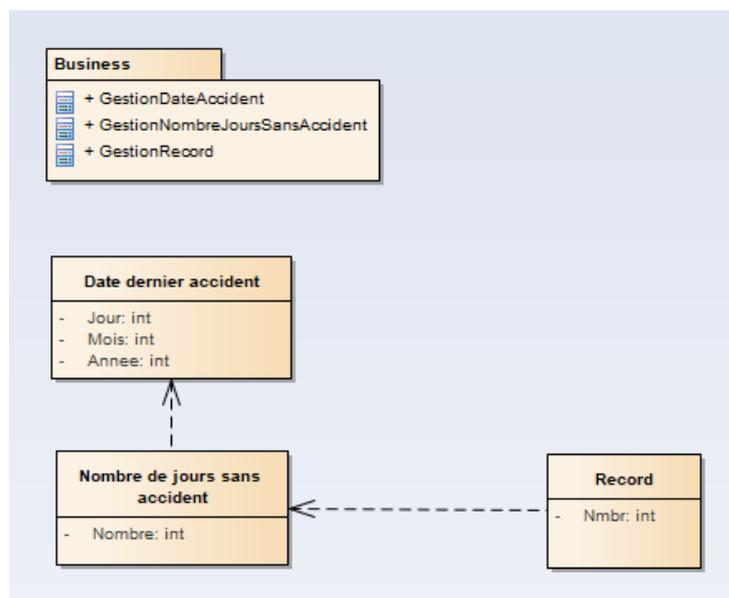


Figure 12 : Diagramme de classes de la première application

3.3.3 Diagrammes de séquence

3.3.3.1 Diagramme de séquence « S'authentifier »

La fonction « S'authentifier » permet à l'employé de s'authentifier en utilisant un login et mot de passe. La **figure 13** si-dessous présente le diagramme de séquence de cette fonction

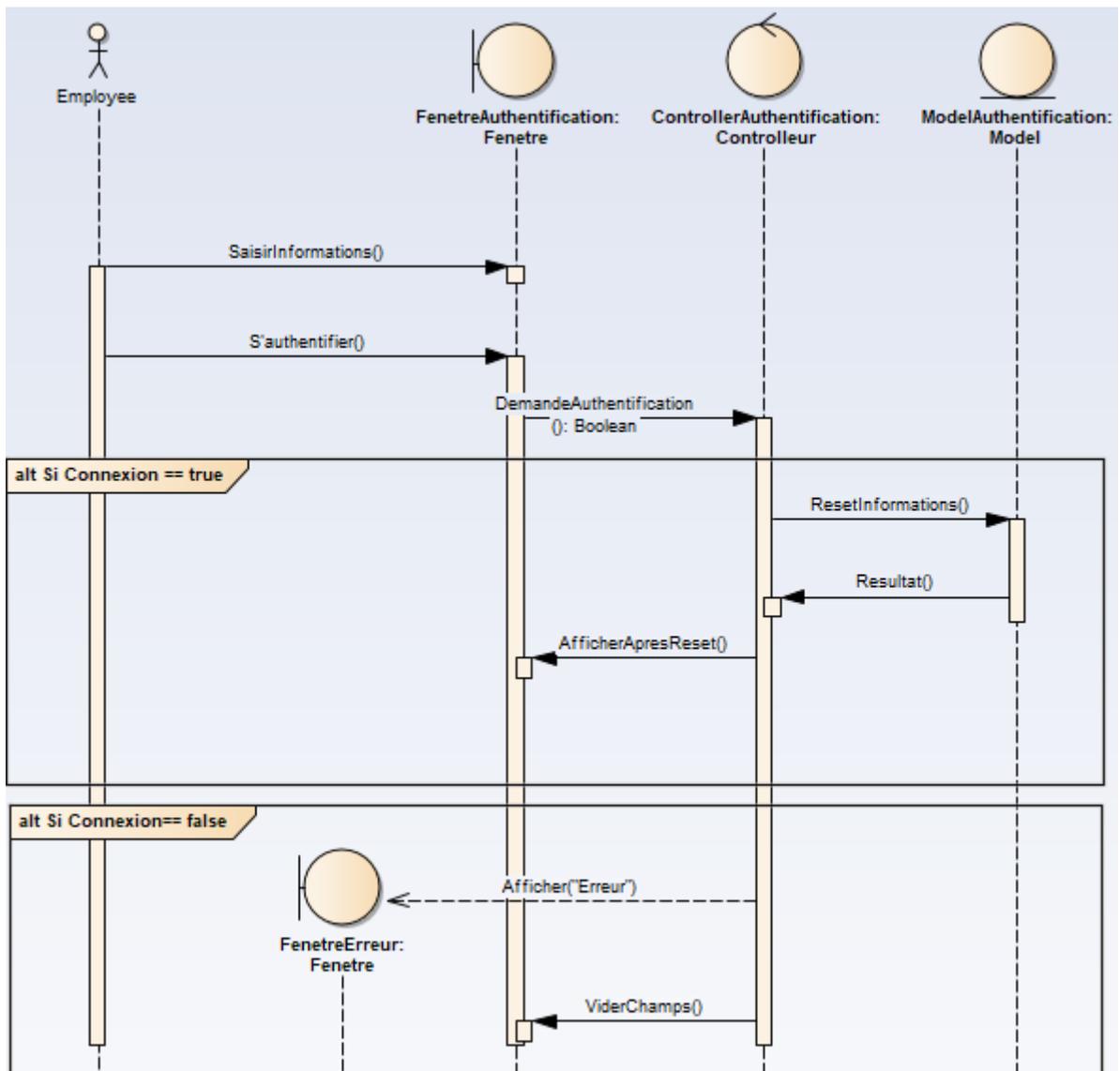


Figure 13 : Diagramme de séquence de « S'authentifier »

3.3.3.2 Diagramme de séquence « Réinitialiser »

La fonction « Réinitialiser » permet à l'employé de réinitialiser les données de l'application. La **figure 14** si-dessous présente le diagramme de séquence de cette fonction

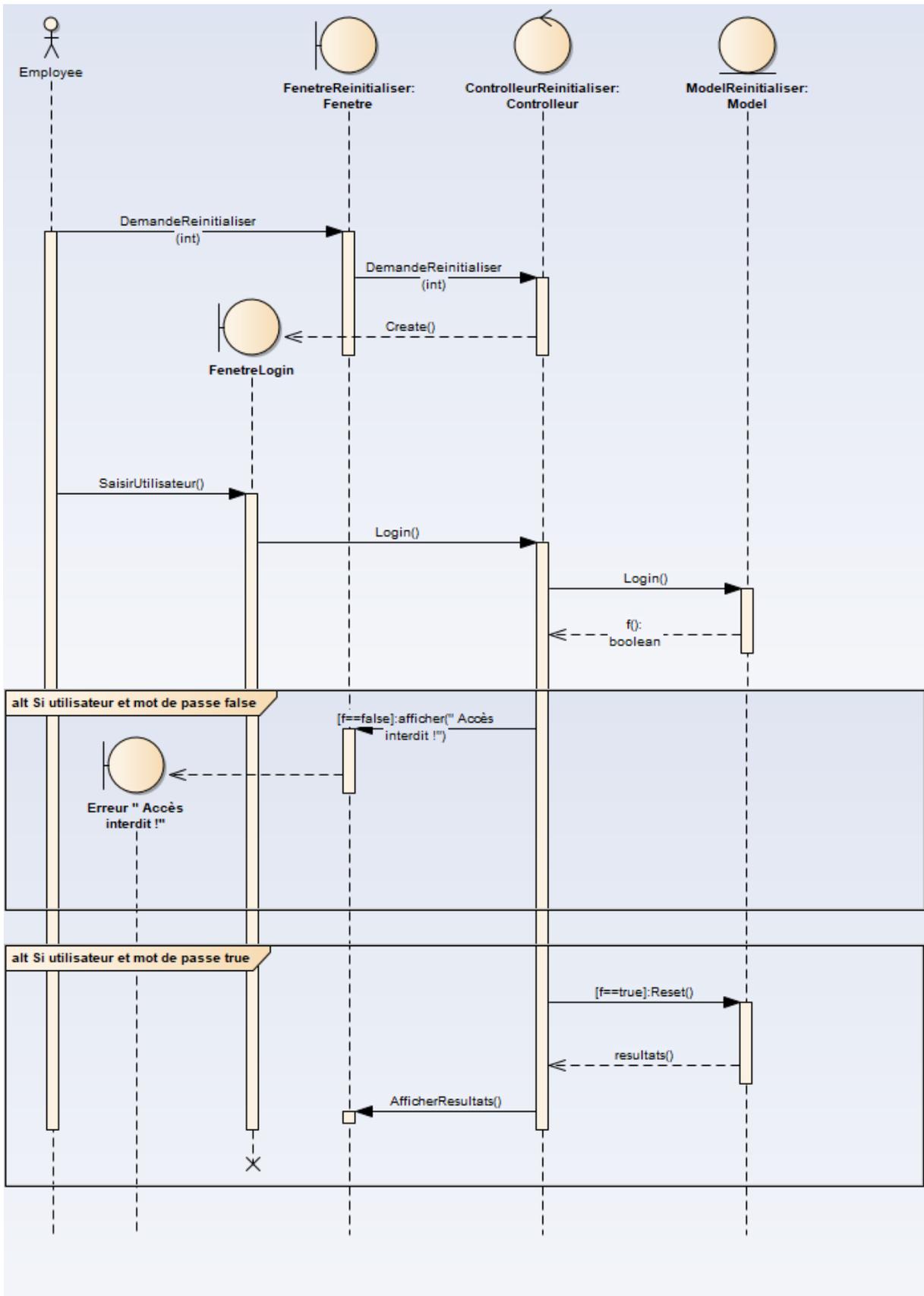


Figure 14 : Diagramme de séquence de « Réinitialiser »

3.3.4 Diagrammes d'activité

3.3.4.1 Diagramme d'activité de « S'authentifier »

La fonction « S'authentifier » permet à l'employé de s'authentifier en utilisant un login et mot de passe. La **figure 15** si-dessous présente le diagramme d'activité que permet de modéliser le processus interactif de cette fonction :

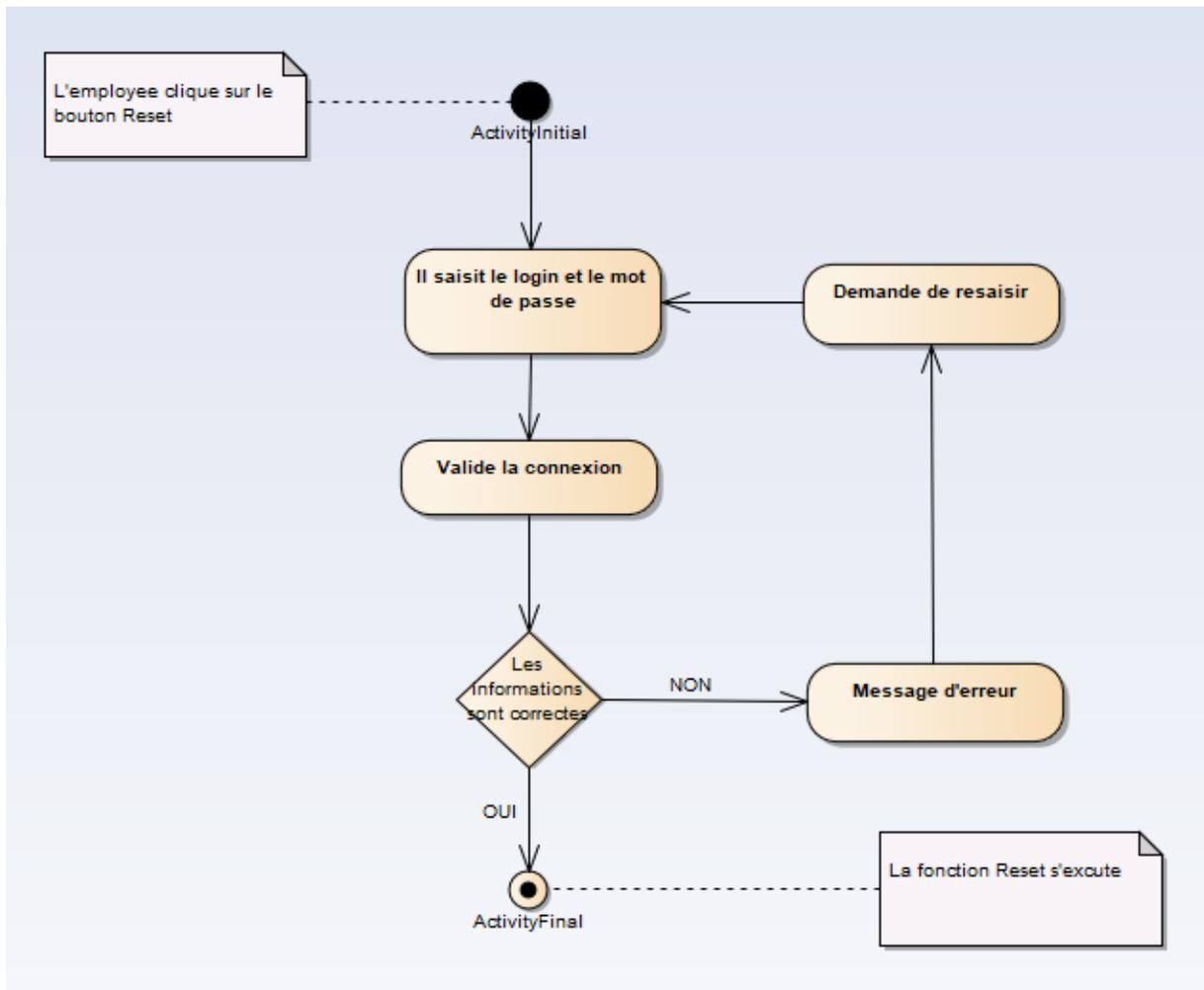


Figure 15 : Diagramme d'activité de « S'authentifier »

3.3.4.2 Diagramme d'activité de « Réinitialiser »

La fonction « Réinitialiser » permet à l'employé de réinitialiser les données de l'application. La **figure 16** si-dessous présente le diagramme d'activité que permet de modéliser le processus interactif de cette fonction

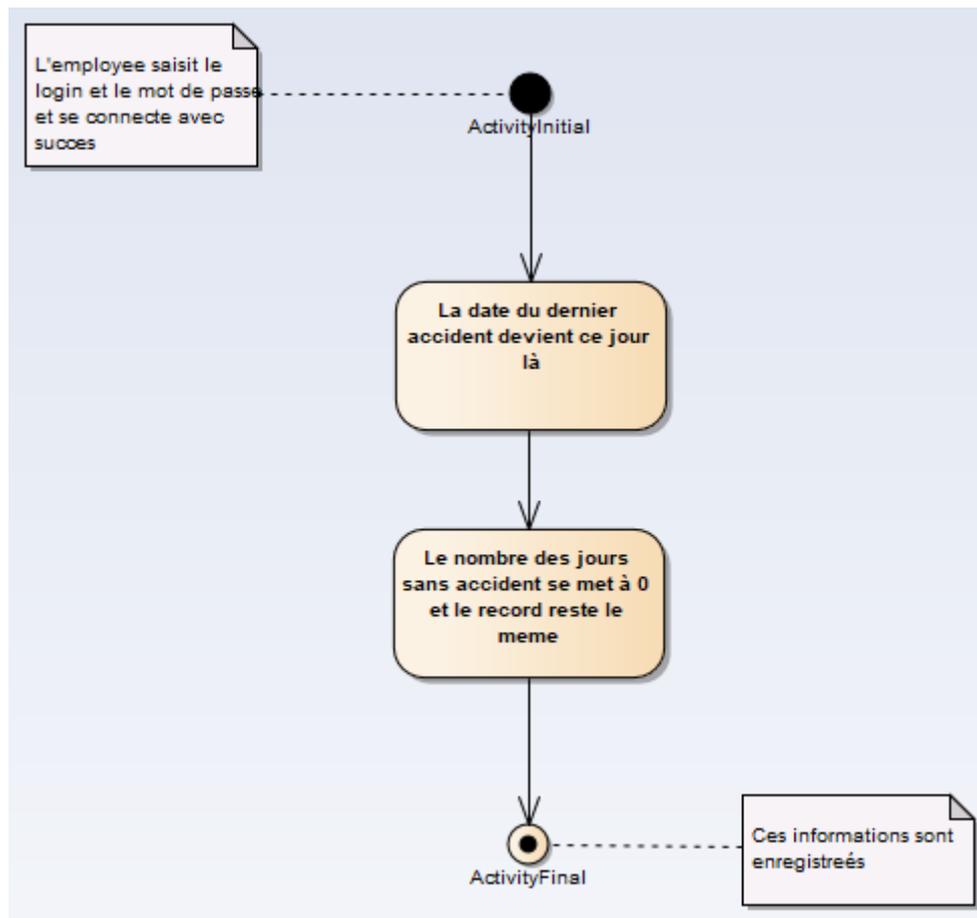


Figure 16 : Diagramme d'activité de « Réinitialiser »

3.4 La conception de la deuxième application

3.4.1 Diagrammes des cas d'utilisations

Dans le diagramme ci-dessous, nous présentons l'ensemble des acteurs et leurs cas d'utilisations. Dans la deuxième application, on envisage un seul et unique acteur qui est l'Employé, avec plusieurs fonctions de manipulation, d'affichage et de recherche (Ajouter test, Modifier test, Supprimer test, Ajouter projet, Archiver projet ...)

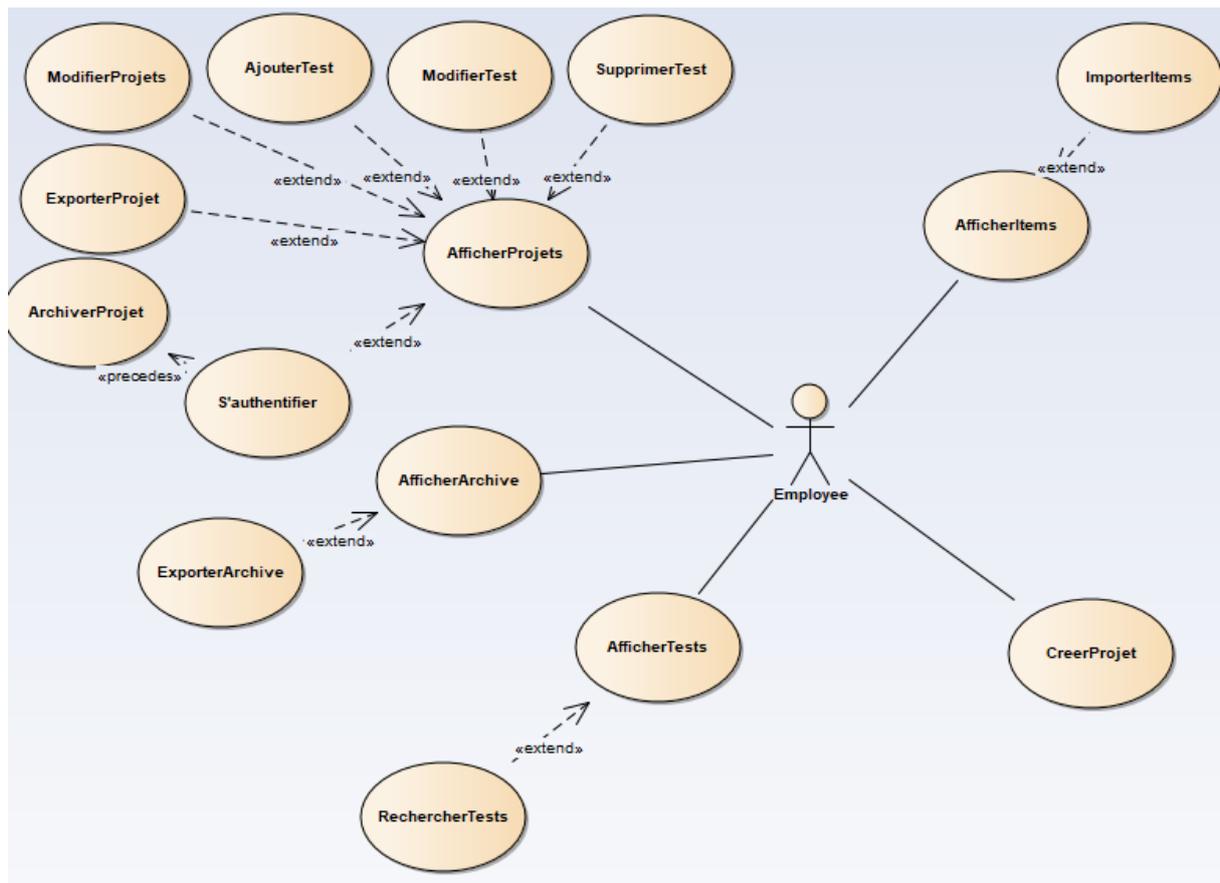


Figure 17 : Diagramme des cas d'utilisations de la deuxième application

3.4.2 Diagrammes de classes

Une représentation abstraite des objets du système qui vont interagir pour réaliser les différents cas d'utilisations, On trouve quatre classes : Test, Projet, Item, Archive. En plus le package Business qui englobe les différentes fonctions de la gestion de ces classes.

En utilisant le tableau ci-dessous pour mieux comprendre la signification de certains termes et mots utilisés dans le diagramme des classes :

Tableau 3 : Explication des différentes variables

| Désignation | La désignation du produit |
|-------------|--|
| Rame | Le numero de la rame à tester |
| Item | Le code du produit |
| Run time | Le temps nécessaire pour fabriquer un produit. |
| Début rame | La valeur de la première rame |
| Fin rame | La valeur de la dernière rame |
| Nom projet | Le nom du projet sur lequel on travaille |

| | |
|---------------------|--|
| Date test | La date quand on a effectué le test |
| N° matricule | Le numéro de l'opérateur qui a effectué le test |
| OF | L'ordre de fabrication (Unique pour chaque produit) |
| Refaire | Champ utilisé pour savoir si c'est un test refait pour un même produit |
| Temps départ | Le temps de départ du test |
| Temps fin | Le temps de terminaison du test |
| Temps écoulé | Le temps total du test |
| Testeur | La machine qui a effectuée le test |
| Week | La semaine du test |

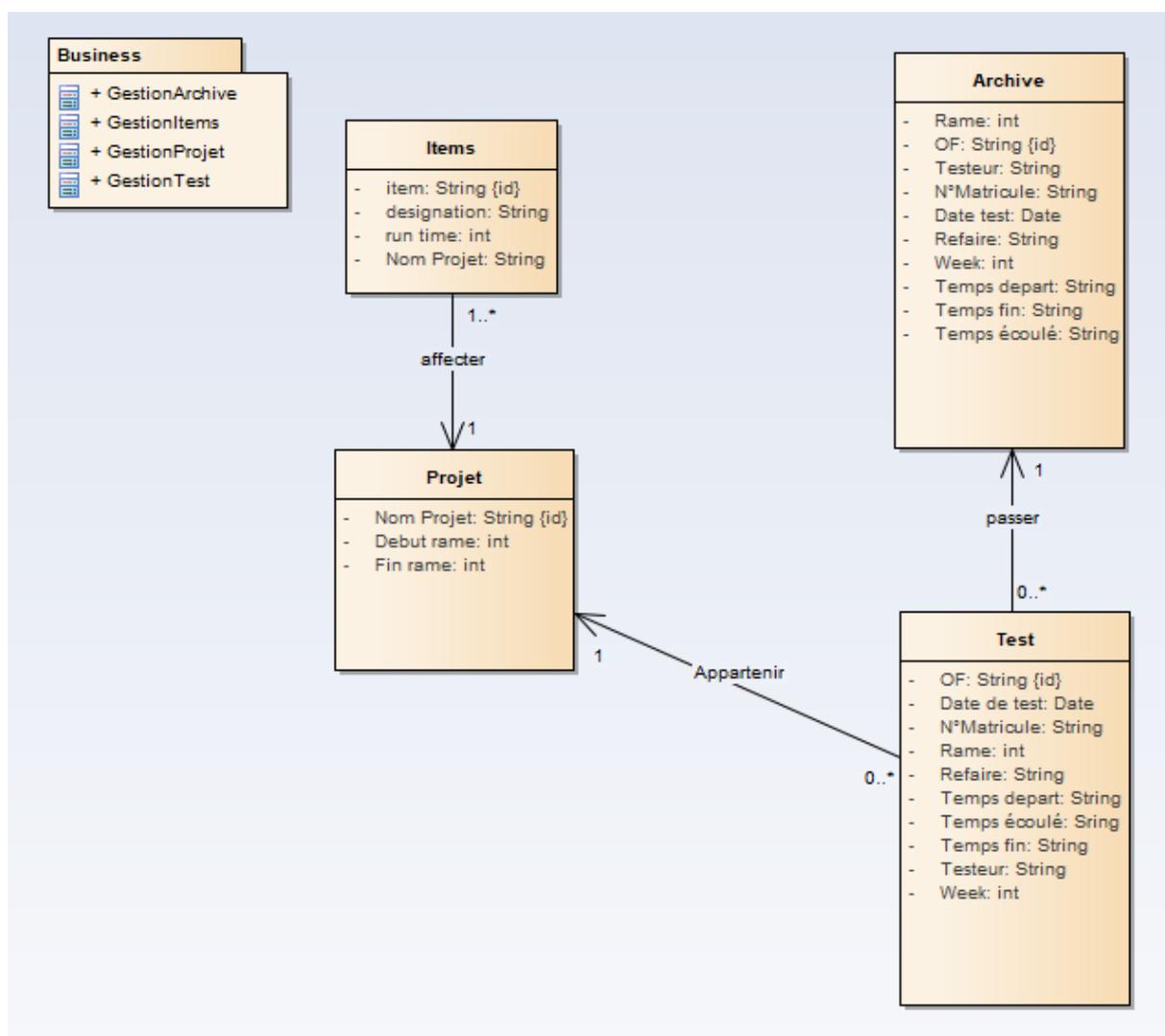


Figure 18 : Diagramme de classes de la deuxième application

3.4.3 Modèle Logique Des données (MLD)

En partant du diagramme de classes présenté ci-dessus, les tables de la base de données relationnelle résultantes sont :

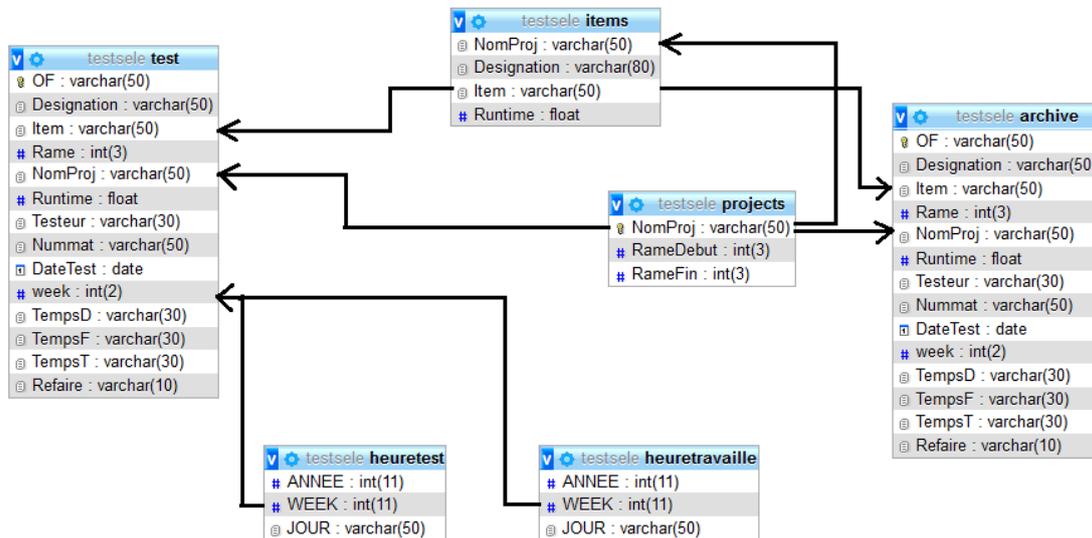


Figure 19 : Modèle logique des données

3.4.4 Diagrammes de séquence

3.4.4.1 Diagramme de séquence « Ajouter Test »

La fonction « Ajouter Test » permet à l'employé d'ajouter un test sur un item appartenant à un projet spécifique. La **figure 20** présente le diagramme de séquence de cette fonction.

Tableau 4 : Description détaillée du cas « Ajouter Test »

| | |
|------------------------|--|
| Objectif | Ajouter un test dans la base de données |
| Pré-condition | Le projet doit être sélectionné |
| Contraintes | <ul style="list-style-type: none"> - « OF » doit être unique - Les autres champs doivent être saisis correctement |
| Scénario normal | <ul style="list-style-type: none"> - Saisis des informations - Vérification des données - Ajout avec succès du test |

| | |
|-------------------------|---|
| Scénario d'échec | <ul style="list-style-type: none"> - Saisis des informations - Une des données n'est pas saisie correctement - Le système demande de changer les valeurs entrées |
| Post-condition | Test ajouté |

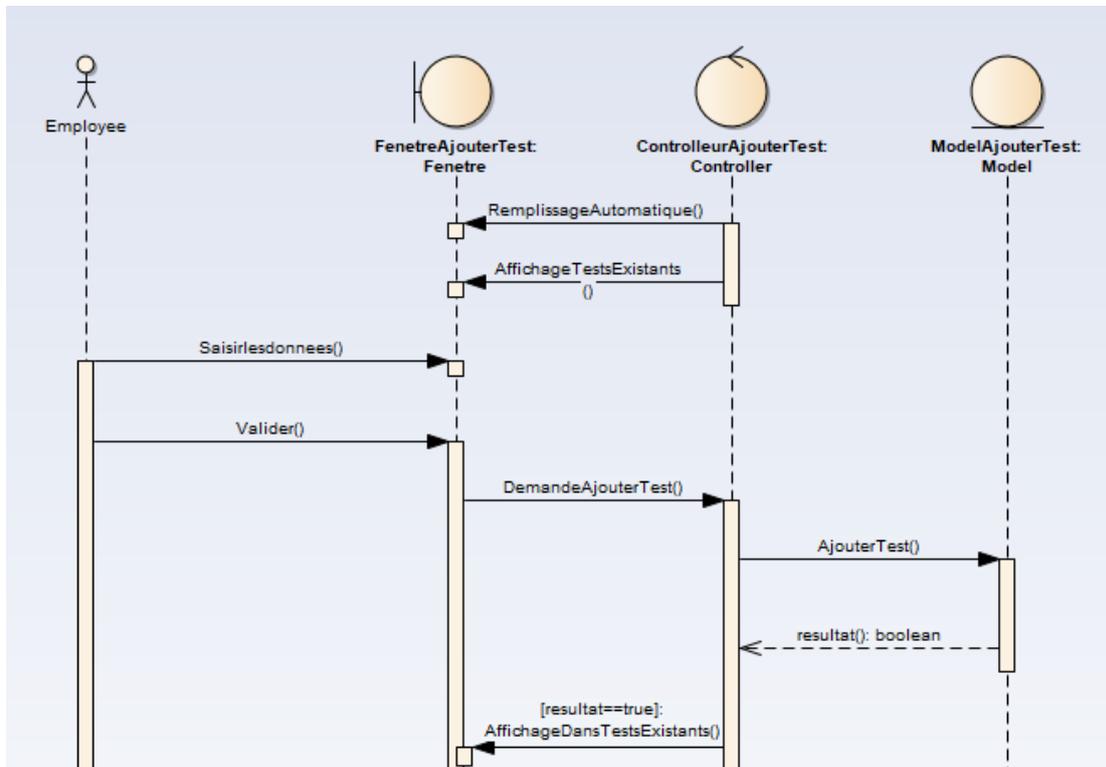


Figure 20 : Diagramme de séquence « Ajouter Test »

3.4.4.2 Diagramme de séquence « Archiver Projet »

La fonction « Archiver Projet » permet à l'employé d'archiver les tests effectués dans un projet spécifique. La **figure 21** présente le diagramme de séquence de cette fonction.

Tableau 5 : Description détaillée Du cas « Archiver Projet »

| | |
|------------------------|--|
| Objectif | Archiver les tests d'un projet |
| Pré-condition | Le projet doit être sélectionné |
| Contraintes | <ul style="list-style-type: none"> - Le projet doit figurer au moins une fois dans la table des tests |
| Scénario normal | <ul style="list-style-type: none"> - Choisir le projet - Saisir le login et le mot de passe - Le projet est archivé avec succès |

| | |
|-------------------------|---|
| Scénario d'échec | <ul style="list-style-type: none"> - Choisir le projet - Saisir le login et le mot de passe - Le système arrête le processus d'archivage |
| Post-condition | Projet archivé |

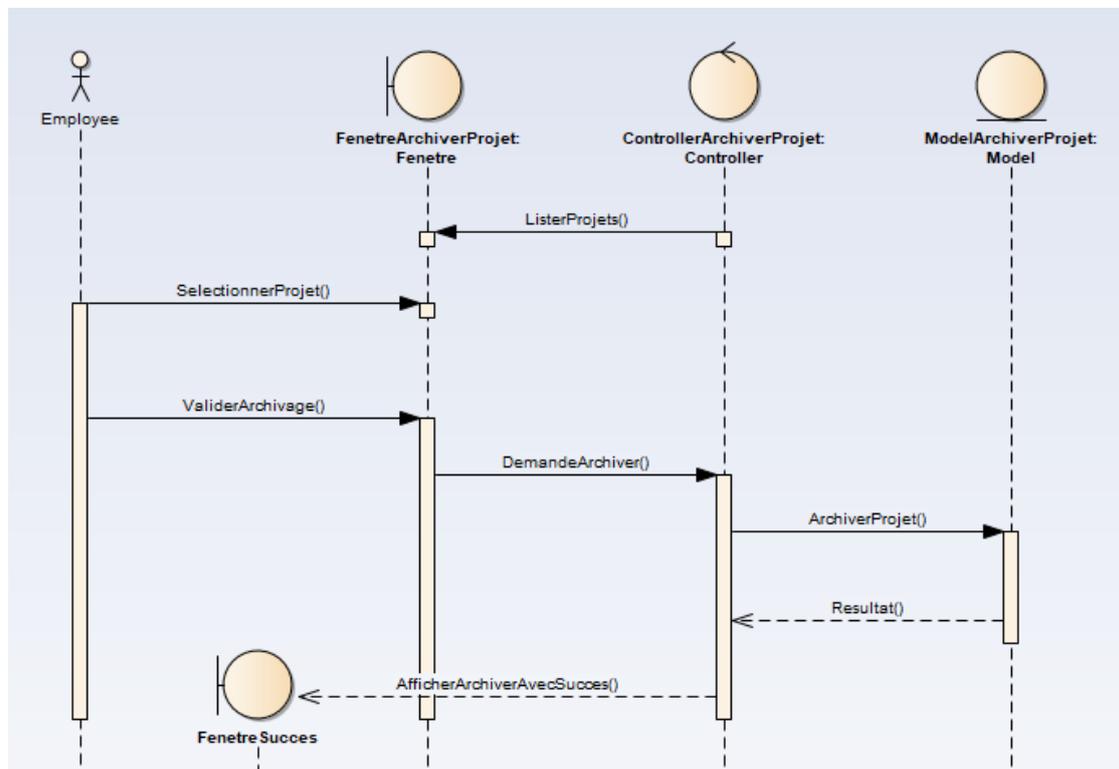


Figure 21 : Diagramme de séquence « Archiver Projet »

3.4.4.3 Diagramme de séquence « Créer Projet »

La fonction « Créer Projet » permet à l'employé de créer un nouveau projet à réaliser. La **figure 22** présente le diagramme de séquence de cette fonction.

Tableau 6 : Description détaillée Du cas « Créer Projet »

| | |
|------------------------|---|
| Objectif | Création d'un nouveau projet |
| Pré-condition | Aucune |
| Contraintes | <ul style="list-style-type: none"> - La valeur de la rame de fin doit être absolument plus grande que celle de la rame de début. |
| Scénario normal | <ul style="list-style-type: none"> - Saisir les données du projet - Vérification des valeurs - Ajout avec succès |

| | |
|-------------------------|--|
| Scénario d'échec | <ul style="list-style-type: none"> - Saisir les données du projet - Vérification des valeurs - Erreur de saisie - Message d'erreur est affiché |
| Post-condition | Projet créé |

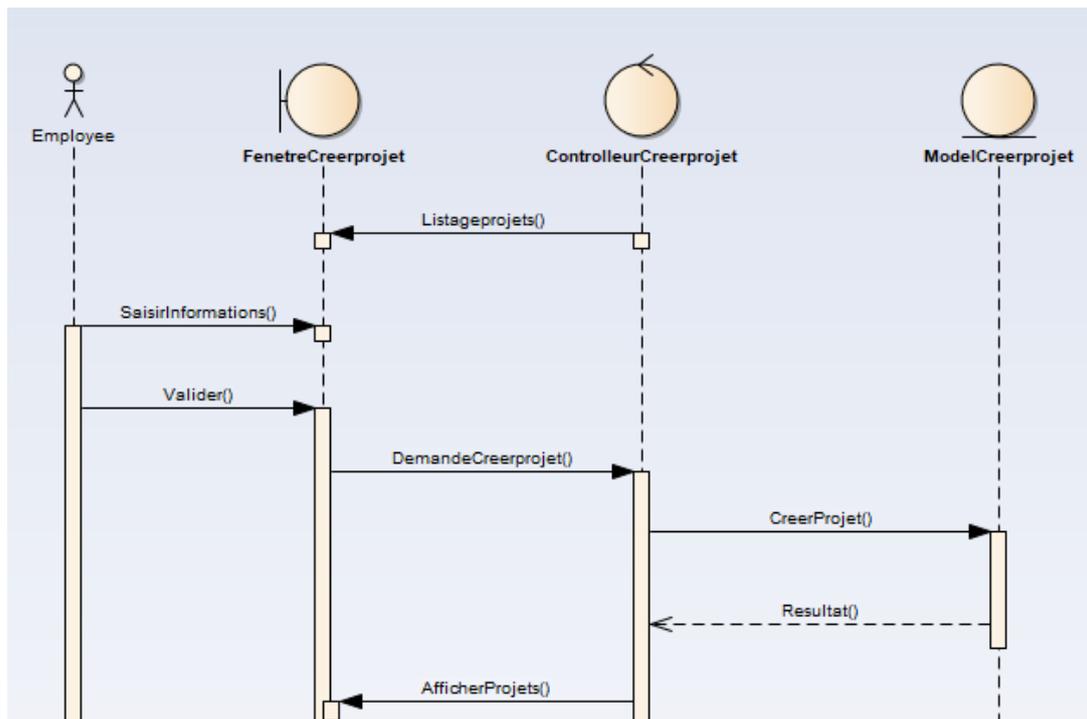


Figure 22 : Diagramme de séquence « Créer Projet »

3.4.4.4 Diagramme de séquence « Exporter Archive »

La fonction « Exporter Archive » permet à l'employé d'exporter un projet déjà archivé dans un fichier de format CSV. La **figure 23** présente le diagramme de séquence de cette fonction.

Tableau 7 : Description détaillée Du cas « Exporter Archive »

| | |
|------------------------|--|
| Objectif | Exportation d'un projet archivé |
| Pré-condition | Le projet doit être sélectionné |
| Contraintes | Aucune. |
| Scénario normal | <ul style="list-style-type: none"> - On clique sur le bouton « Exporter » - On choisit le nom du fichier |

| | |
|-----------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Si le fichier déjà existe, le système te notifie de son existence - Si vous choisissez 'Oui', le fichier est écrasé. |
| Post-condition | Le projet archivé est dans un fichier CSV. |

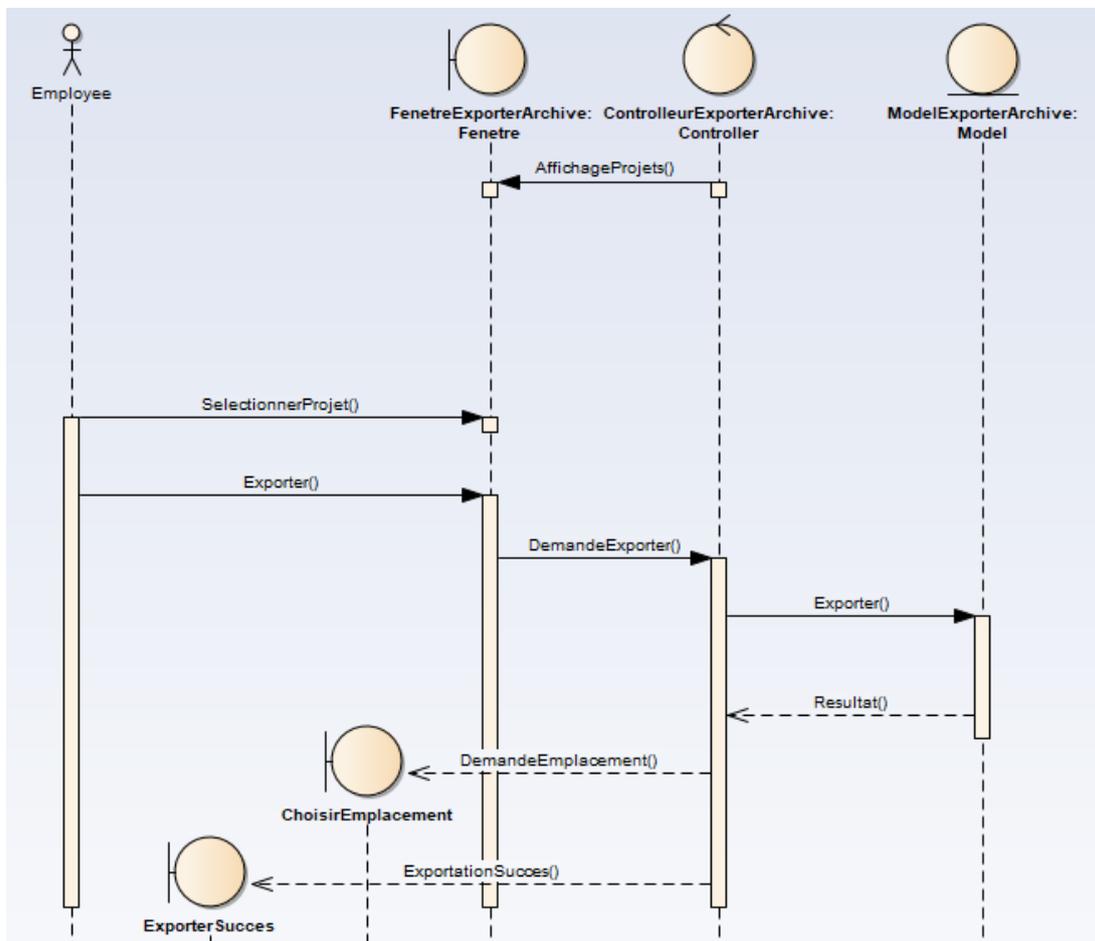


Figure 23 : Diagramme de séquence « Exporter Archive »

3.4.4.5 Diagramme de séquence « Exporter Projet »

La fonction « Exporter Projet » permet à l'employé d'exporter un projet en cours de réalisation dans un fichier de format CSV. La **figure 24** présente le diagramme de séquence de cette fonction.

Tableau 8 : Description détaillée Du cas « Exporter Projet »

| | |
|----------------------|---|
| Objectif | Exportation d'un projet en cours de réalisation |
| Pré-condition | Le projet doit être sélectionné |

| | |
|------------------------|---|
| Contraintes | Aucune. |
| Scénario normal | <ul style="list-style-type: none"> - On clique sur le bouton « Exporter » - On choisit le nom du fichier - Si le fichier déjà existe, , le système te notifie de son existence - Si vous choisissez ‘Oui’, le fichier est écrasé. |
| Post-condition | Le projet est dans un fichier CSV. |

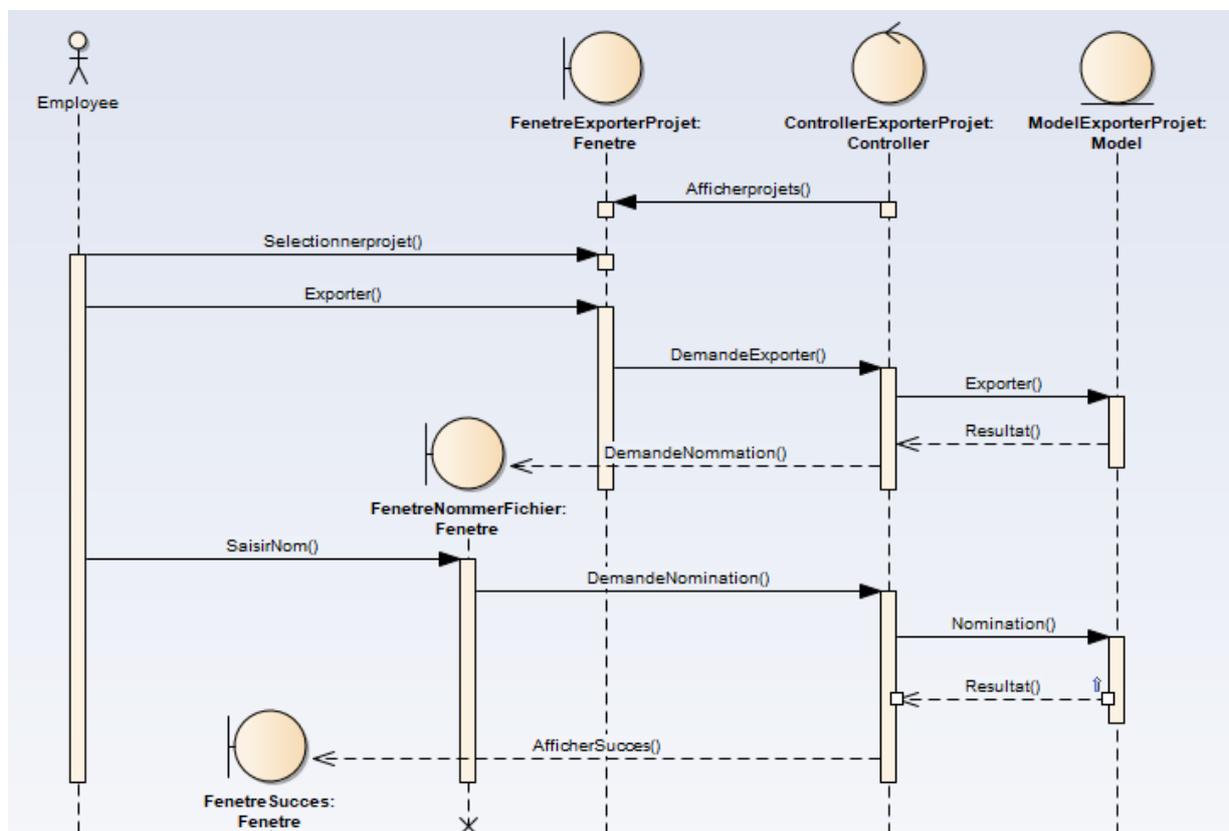


Figure 24 : Diagramme de séquence « Exporter Projet »

3.4.4.6 Diagramme de séquence « Modifier Projet »

La fonction « Modifier Projet » permet à l'employé de modifier un projet en cours de réalisation. La **figure 25** présente le diagramme de séquence de cette fonction.

Tableau 9 : Description détaillée Du cas « Modifier Projet »

| | |
|-------------------------|--|
| Objectif | Modifier un projet |
| Pré-condition | Le projet doit être sélectionné |
| Contraintes | <ul style="list-style-type: none"> - La valeur de la rame de fin doit être absolument plus grande que celle de la rame de début après la modification. |
| Scénario normal | <ul style="list-style-type: none"> - Saisir les données du projet - Vérification des valeurs - Modification avec succès |
| Scénario d'échec | <ul style="list-style-type: none"> - Saisir les données du projet - Vérification des valeurs - Erreur de saisie - Message d'erreur est affiché |
| Post-condition | Projet Modifié |

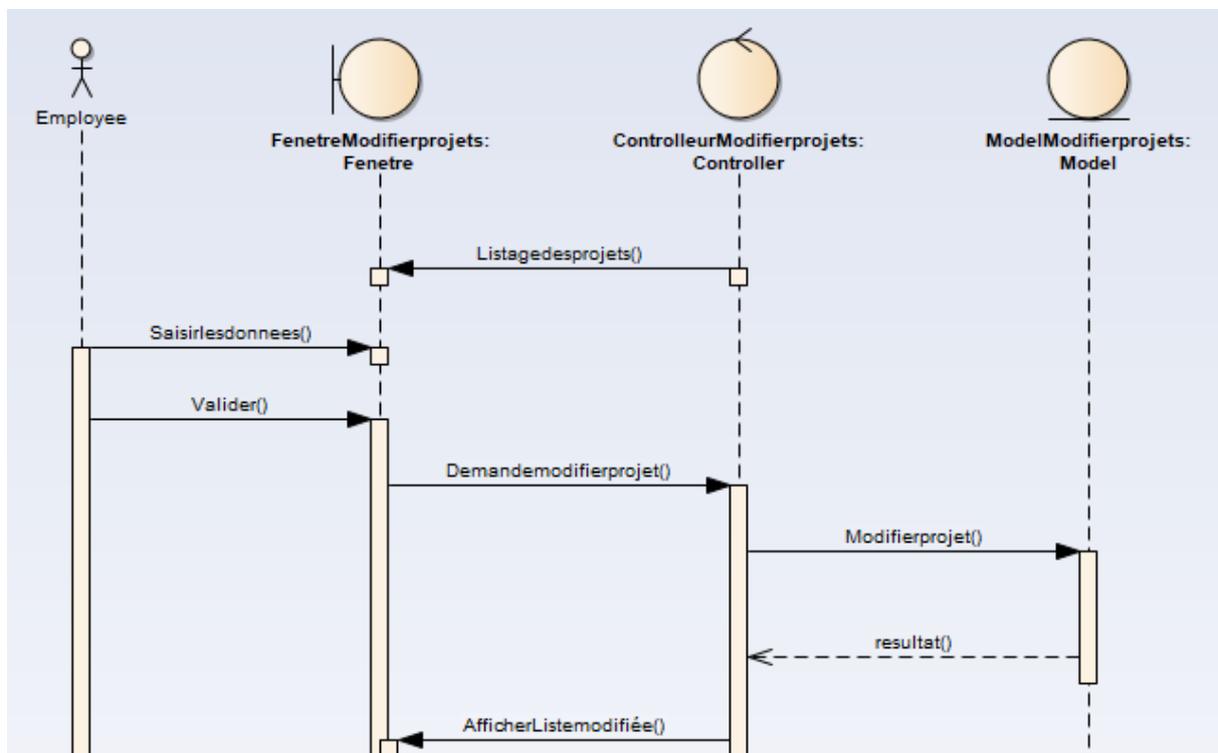


Figure 25 : Diagramme de séquence « Modifier Projet »

3.4.4.7 Diagramme de séquence « Rechercher Tests »

La fonction « Rechercher Tests » permet à l'employé de rechercher un test dans la liste des tests en cours en utilisant comme critère de recherche l'un des caractéristiques des tests. La **figure 26** présente le diagramme de séquence de cette fonction.

Tableau 10 : Rechercher Tests

| | |
|------------------------|---|
| Objectif | Rechercher dans la liste des tests |
| Pré-condition | Aucune. |
| Contraintes | Aucune. |
| Scénario normal | <ul style="list-style-type: none"> - Saisir les valeurs de la recherche - Le système affiche le résultat. |
| Post-condition | La liste contient le résultat de la recherche |

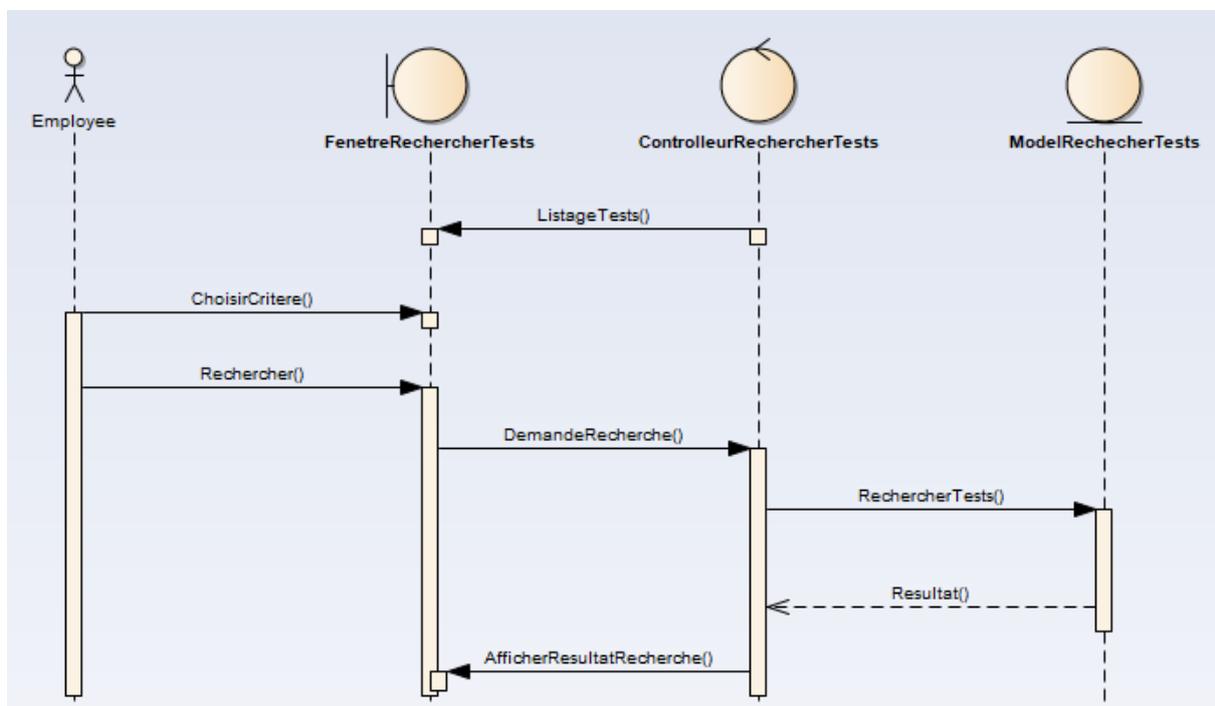


Figure 26 : Diagramme de séquence « Rechercher Tests »

3.4.5 Diagrammes d'activité

3.4.5.1 Diagramme d'activité de « Ajouter Test »

La fonction « Ajouter Test » permet à l'employé d'ajouter un test sur un item appartenant à un projet spécifique. La **figure 27** présente le diagramme d'activité que permet de modéliser le processus interactif de cette fonction.

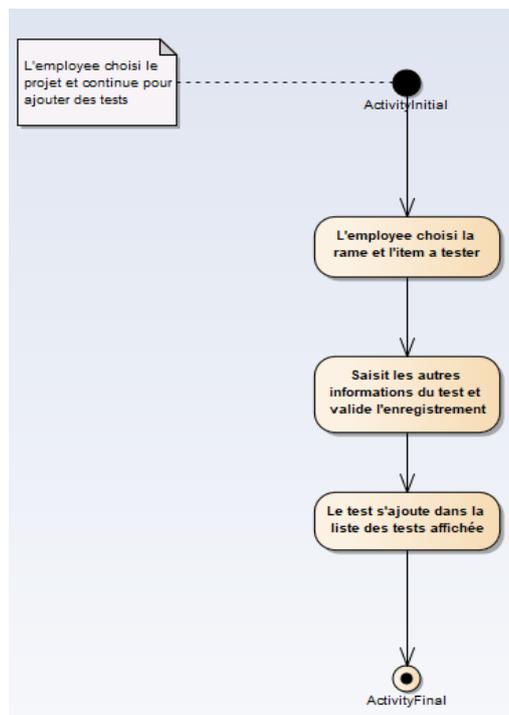


Figure 27 : Diagramme d'activité « Ajouter Test »

3.4.5.2 Diagramme d'activité de « Archiver Projet »

La fonction « Archiver Projet » permet à l'employé d'archiver les tests effectués dans un projet spécifique. La **figure 28** présente le diagramme d'activité que permet de modéliser le processus interactif de cette fonction.

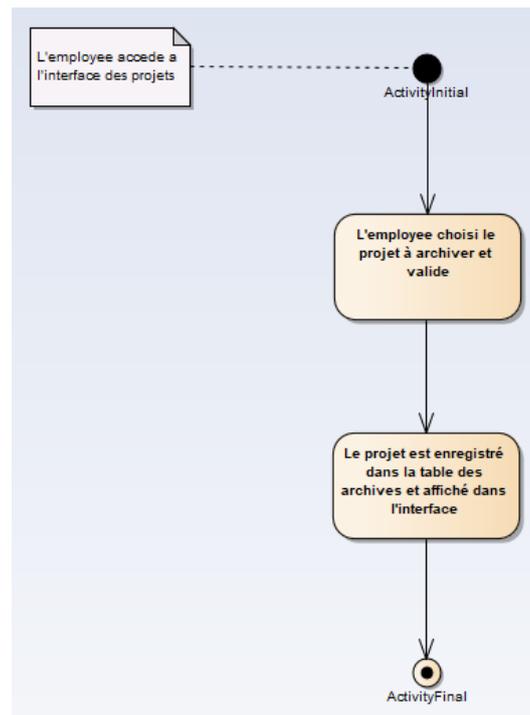


Figure 28 : Diagramme d'activité « Archiver Projet »

3.4.5.3 Diagramme d'activité de « Créer Projet »

La fonction « Créer Projet » permet à l'employé de créer un nouveau projet à réaliser. La **figure 29** présente le diagramme d'activité qui permet de modéliser le processus interactif de cette fonction.

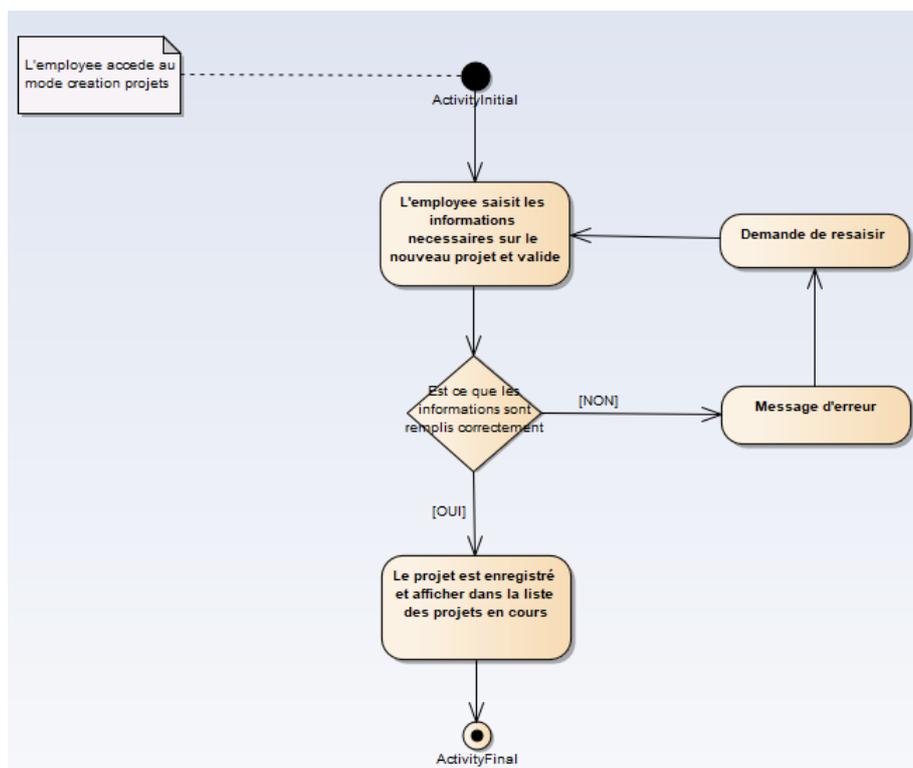


Figure 29 : Diagramme d'activité « Créer Projet »

3.4.5.4 Diagramme d'activité de « Exporter Archive »

La fonction « Archiver Projet » permet à l'employé d'archiver les tests effectués dans un projet spécifique. La **figure 30** présente le diagramme d'activité que permet de modéliser le processus interactif de cette fonction.

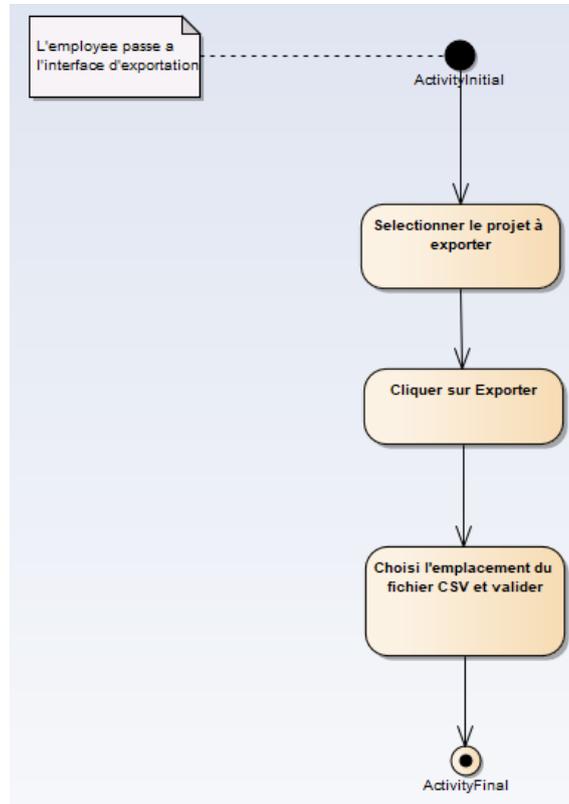


Figure 30 : Diagramme d'activité « Exporter Archive »

3.4.5.5 Diagramme d'activité de « Exporter Projet »

La fonction « Exporter Projet » permet à l'employé d'exporter un projet en cours de réalisation dans un fichier de format CSV. La **figure 31** présente le diagramme d'activité que permet de modéliser le processus interactif de cette fonction.

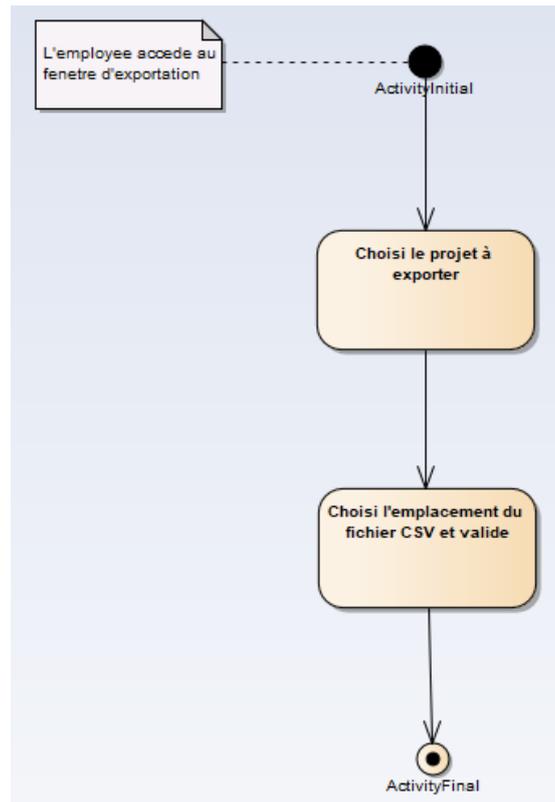


Figure 31 : Diagramme d'activité « Exporter Projet »

3.4.5.6 Diagramme d'activité de « Modifier Projet »

La fonction « Modifier Projet » permet à l'employé de modifier un projet en cours de réalisation. La **figure 32** présente le diagramme d'activité que permet de modéliser le processus interactif de cette fonction.

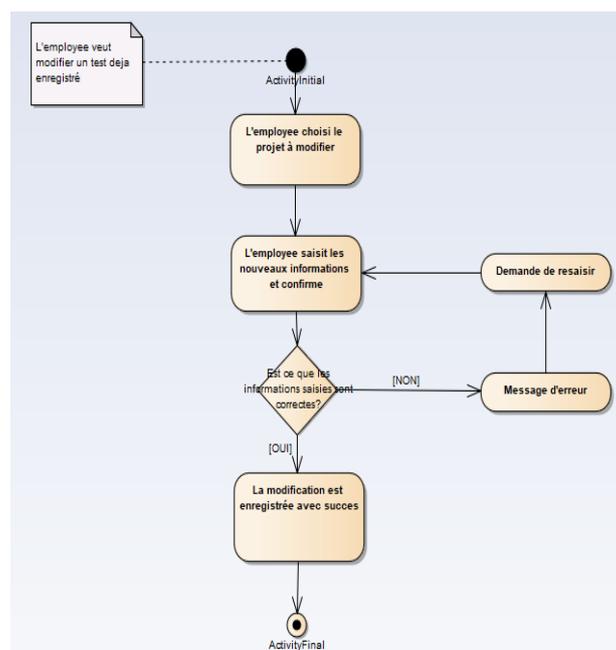


Figure 32 : Diagramme d'activité « Modifier Projet »

3.4.5.7 Diagramme d'activité de « Rechercher Tests »

La fonction « Rechercher Tests » permet à l'employé de rechercher un test dans les listes des tests en cours en utilisant comme critère de recherche l'un des caractéristiques des tests. La **figure 33** présente le diagramme d'activité que permet de modéliser le processus interactif de cette fonction.

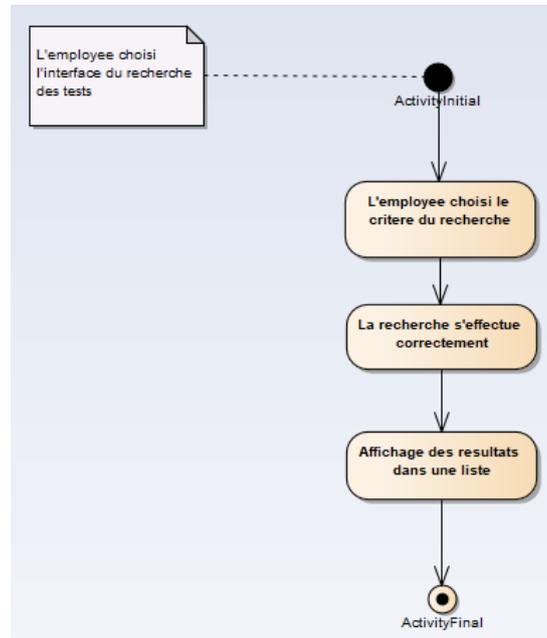


Figure 33 : Diagramme d'activité « Rechercher Tests »

3.4.6 Diagrammes de déploiement

Ce diagramme sert à représenter l'utilisation de l'infrastructure physique par le système. Comme nous avons utilisé l'architecture Client-Serveur, on a généralement le serveur où on trouve la base de données et le client qui peut accéder à cette base de données via le serveur XAMPP

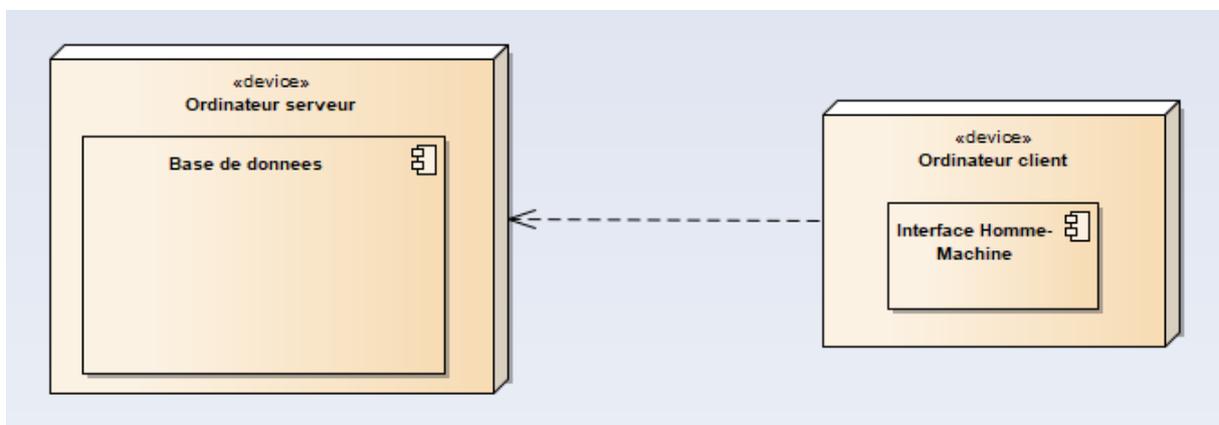


Figure 34 : Diagramme de déploiement de la deuxième application

3.5 La conception de la troisième application

3.5.1 Diagrammes des cas d'utilisations

Dans ce diagramme, nous présentons l'ensemble des acteurs et leurs cas d'utilisations. Dans cette application, on envisage un seul et unique acteur qui est l'Employé, avec une seule fonctionnalité, c'est la fonction de remplissage des valeurs des heures travaillé.

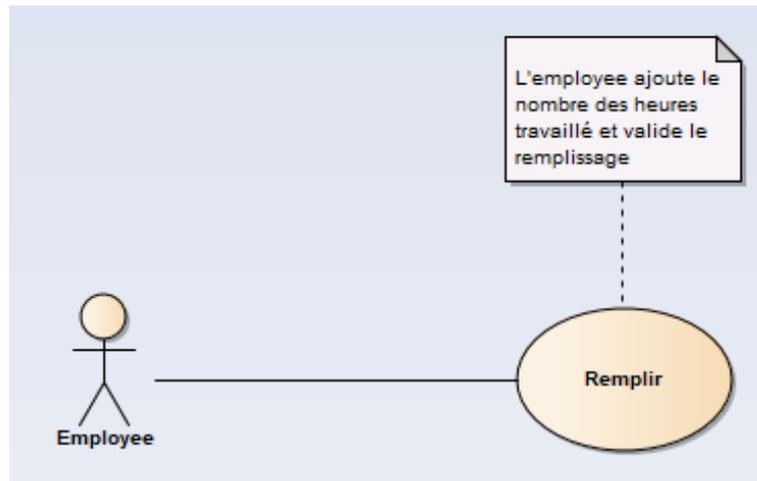


Figure 35 : Diagramme des cas d'utilisations de la troisième application

3.5.2 Diagrammes de classes

Une représentation abstraite des objets du système qui vont interagir pour réaliser le cas d'utilisation, On trouve trois classes : Heures travaillé, Heures Testé, Efficacité et le package Business qui englobe les différentes fonctions de la gestion de ces classes.

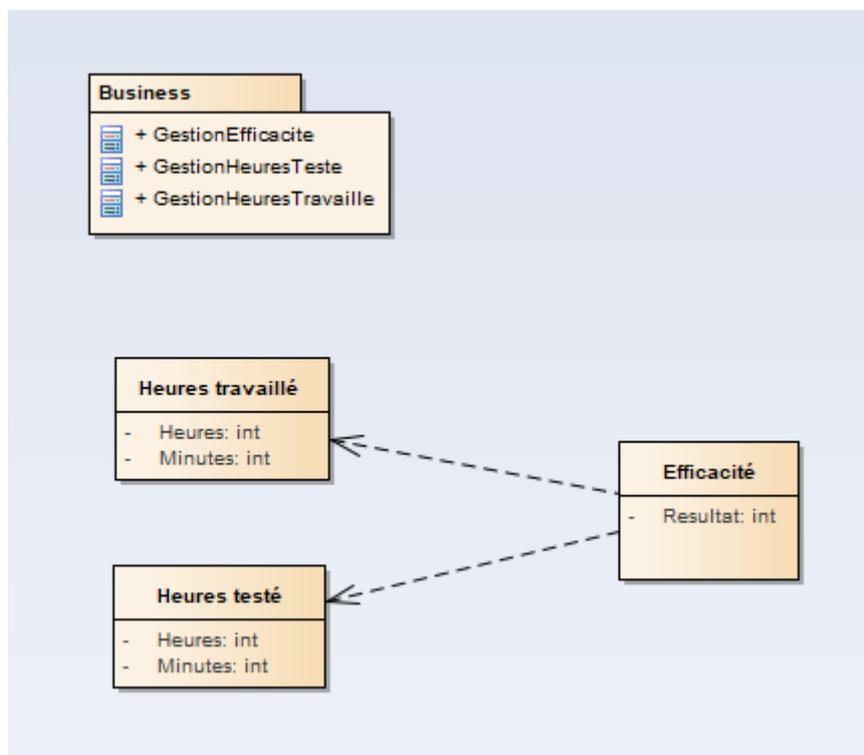


Figure 36 : Diagramme de classes de la troisième application

3.5.3 Diagrammes de séquence

3.5.3.1 Diagramme de séquence « Remplir »

La fonction « Remplir » permet à l'employé d'ajouter le nombre des heures travaillé dans chaque jour de la semaine. La **figure 37** présente le diagramme de séquence de cette fonction

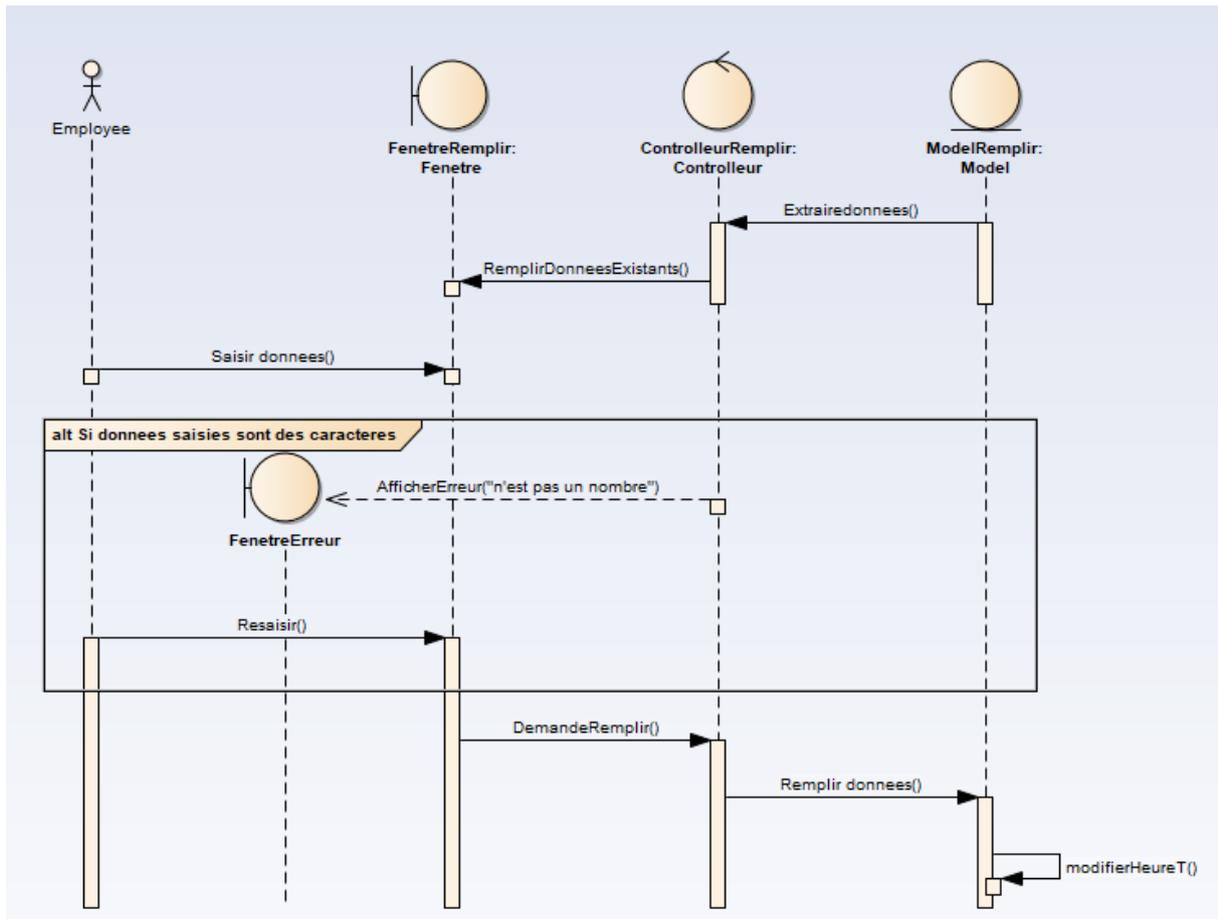


Figure 37 : Diagramme de séquence « Remplir »

3.5.4 Diagrammes d'activité

3.5.4.1 Diagramme d'activité de « Remplir »

La fonction « Remplir » permet à l'employé d'ajouter le nombre des heures travaillé dans chaque jour de la semaine. La **figure 38** présente le diagramme d'activité que permet de modéliser le processus interactif de cette fonction.

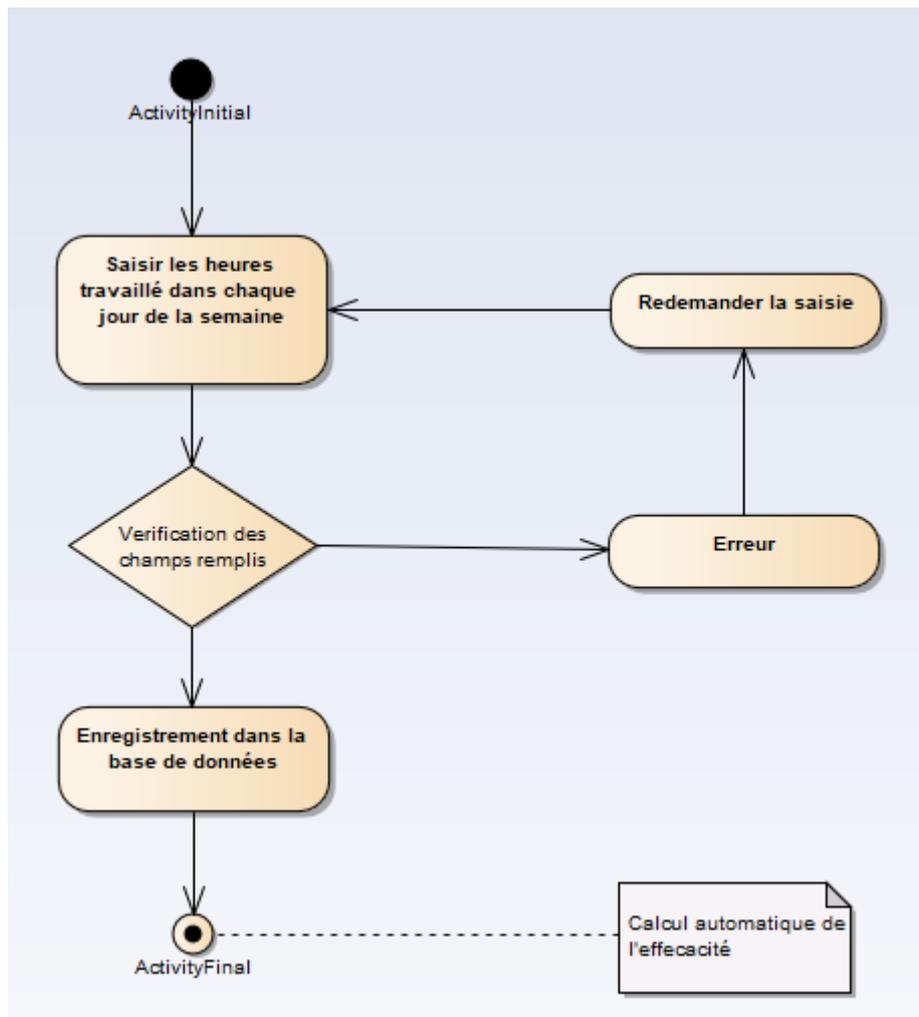


Figure 38 : Diagramme d'activité « Remplir »

3.5.5 Diagrammes de déploiement

Ce diagramme sert à représenter l'utilisation de l'infrastructure physique par le système. Comme nous avons utilisé l'architecture Client-Serveur, on a généralement le serveur où on trouve la base de données et le client qui peut accéder à cette base de données via le serveur XAMPP

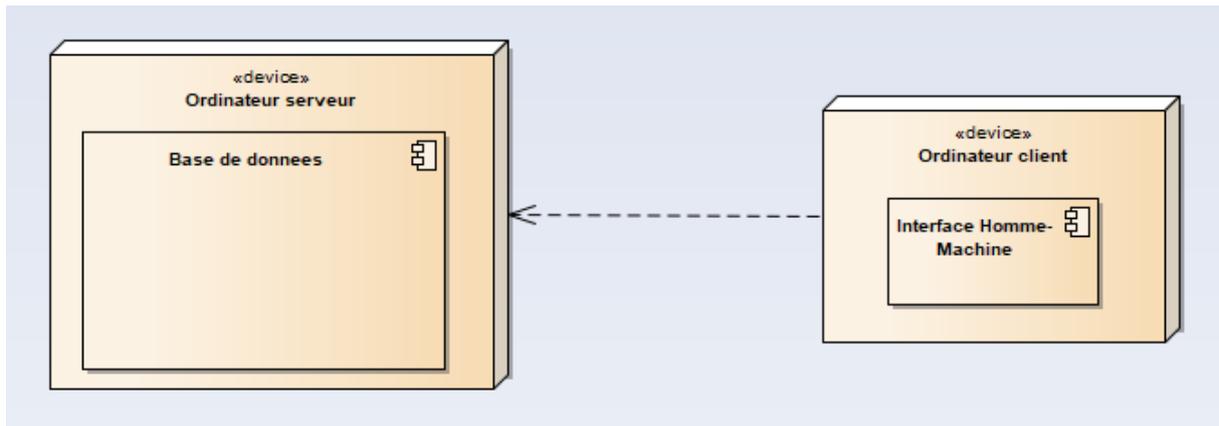


Figure 39 : Diagramme de déploiement de la troisième application

3.6 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons abordé la modélisation des données et des traitements en utilisant des tableaux et des diagrammes UML (diagramme de classes, diagrammes de cas d'utilisation, diagrammes d'activité) qui permettent de donner une vision bien détaillée sur le fonctionnement du système.

Chapitre 4 : Interfaces de l'application réalisée

4.1 Introduction

Dans ce chapitre, nous allons présenter les outils que nous avons utilisés dans la réalisation des trois sous projets et aussi les interfaces de chaque application avec une description de chaque fonctionnalité.

4.2 Outils utilisés

Les différentes logiciels et langages de programmation qui ont permis la réalisation de ces applications.

4.2.1 Eclipse



Figure 40: Logo Eclipse

Eclipse IDE est un environnement de développement intégré libre (le terme *Eclipse* désigne également le projet correspondant, lancé par IBM) extensible, universel et polyvalent, permettant potentiellement de créer des projets de développement mettant en œuvre n'importe quel langage de programmation. Eclipse IDE est principalement écrit en Java, et ce langage, grâce à des bibliothèques spécifiques, est également utilisé pour écrire des extensions.

Son objectif est de produire et fournir des outils pour la réalisation de logiciels, englobant les activités de programmation (notamment environnement de développement intégré et Framework)

4.2.2 Modèle MVC

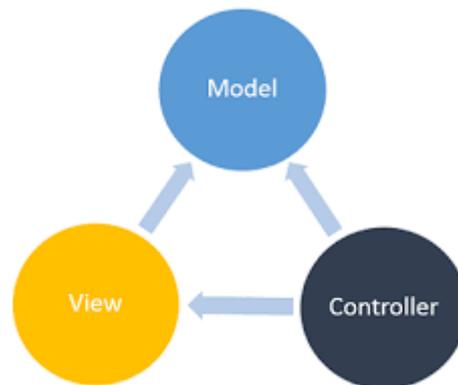


Figure 41 : Le modèle MVC

Un modèle destiné à répondre aux besoins des applications interactives en séparant les problématiques liées aux différents composants au sein de leur architecture respective.

Ce pattern permet de séparer son code source en 3 couches distinctes pour avoir une meilleure évolutivité ainsi qu'une meilleure maintenabilité.

Les trois catégories :

- Un modèle : modèle de données.
- Une vue : interface utilisateur.
- Un contrôleur : logique de contrôle.

4.2.3 Langage JAVA

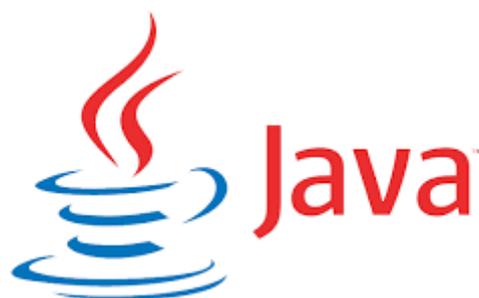


Figure 42 : Logo JAVA

Java est un langage de programmation et une plate-forme informatique qui ont été créés par **Sun Microsystems** en 1995. La technologie Java fut par la suite rachetée par **Oracle**.

C'est un langage de type **orienté objet**. Cela rend le code plus lourd à la conception mais bien plus **structuré** et **maintenable** par la suite.

Java est un langage interprété, la source est compilé en byte code puis exécuté par la JVM (Machine virtuelle Java). Cela permet d'écrire une seule fois le code source d'une application est de pouvoir l'exécuter sur n'importe quelle machine disposant d'une JVM.

4.2.4 MySQL



Figure 43 : Logo MySQL

Un système de gestion de base de données relationnelle. Une base de données relationnelle augmente la vitesse et la flexibilité, en stockant des données dans des tables séparées plutôt que de mettre toutes les données dans un secteur.

4.2.5 XAMPP



Figure 44 : Logo XAMPP

XAMPP est une plate-forme de développement Web sous Windows pour des applications Web dynamiques à l'aide du serveur Apache et d'une base de données MySQL.

4.3 Présentation de la première application

Cette interface contient les informations concernant la date du dernier incident, le nombre de jours sans incidents et le record.

Il y a toujours la fonctionnalité « Reset » qui réinitialise les informations, c'est à utiliser quand il y a un nouvel incident dans l'entreprise.



Figure 45 : Interface 1er application

Quand l'Employé clique sur le bouton « Reset » une fenêtre d'authentification s'affiche

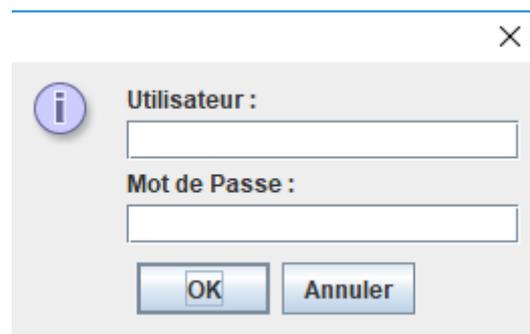


Figure 46 : Interface d'authentification

Si les informations entrées sont correctes, la fonction s'exécute et met la date du dernier accident à la date actuelle et le nombre de jours sans accidents est réinitialisé à zéro.

Sinon, une fenêtre d'erreur s'affiche :

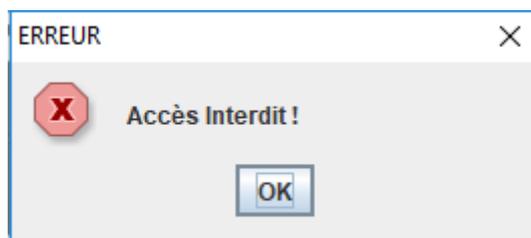


Figure 47 : Message d'erreur Reset

4.4 Présentation de la deuxième application

4.4.1 Interface Nouveau Projet

Cette interface permet de créer un nouveau projet, tous les champs doivent être remplis avant de cliquer sur Ajouter.

A screenshot of a web application interface titled 'Nouveau Projet'. At the top left is a home icon. The title 'Nouveau Projet' is displayed in large red font. Below the title are three input fields with red labels: 'Nom du projet :', 'Début de rame', and 'Fin de rame'. Each label is followed by a white rectangular input box. Below these fields is a black button with the white text 'Ajouter'. At the bottom of the interface is a table with three columns: 'Nom du projet', 'Debut de rame', and 'Fin de rame'. The table contains two rows of data: 'Casa' with values 2 and 5, and 'Sydney' with values 3 and 16.

| <i>Nom du projet</i> | <i>Debut de rame</i> | <i>Fin de rame</i> |
|----------------------|----------------------|--------------------|
| Casa | 2 | 5 |
| Sydney | 3 | 16 |

Figure 48 : Interface Nouveau Projet

Sinon, le système (à l'aide des fonctions de vérification en java) affiche un petit message d'erreur :

Nom du projet :

Début de rame

Fin de rame

Ajouter

Error

Veuillez entrer un nombre!

OK

Figure 49 : Message d'erreur Nouveau projet

4.4.2 Interface Liste Items

Cette interface permet d'afficher tous les items contenus dans la base de données, et aussi permet d'importer des nouveaux items.

Liste des Items

Lien

Importer

Enregistrer

| Nom du projet | Designation | Item | RunTime |
|---------------|--------------------------|----------|---------|
| CASA | TOITURE HT NP CASA 3.3.A | CANP04AB | 6.12 |
| CASA | | CAM202OR | 28.0 |
| CASA | SALLE HT M2 CASA | CAM202B | 9.44 |
| CASA | SALLE HT M2 CASA 3.3.A | CAM202AB | 9.44 |
| CASA | | CAM201OR | 92.0 |
| CASA | SALLE BT M2 CASA | CAM201B | 35.68 |
| CASA | SALLE BT M2 CASA 3.3.A | CAM201AB | 35.68 |

Figure 50 : Interface de la liste des items

On clique sur le bouton Importer, après on choisit le fichier CSV, ensuite on clique sur **Enregistrer**



Figure 51 : l'importation des items

4.4.3 Interface Liste des projets archivés

Cette interface sert à apercevoir tous les projets archivés, premièrement on doit sélectionner le nom du projet dans la liste des projets archivés.

En cliquant sur continuez, on passe à l'interface de description (**figure 53**)



Figure 52 : Interface liste des projets archivés

4.4.4 Interface description archivage

Cette interface présente une description sur l'archivage d'un certain projet en affichant la date quand on a archivé ce projet, et donne la possibilité d'exporter l'archive sous format CSV :



| Projet | Designation | Item | Rame | OF | RUNTIME | Testeur | N° Matricule | Date du test | WEEK | Temps depart | Temps de fin | Temps ecoule |
|--------|-------------|---------|------|-----------|---------|-----------|--------------|--------------|------|--------------|--------------|--------------|
| Sydney | | SYAEF1A | 9 | 122202020 | 0.0 | IJ00010KK | 929 | 2018-05-22 | 21 | 12:00 | 13:00 | 1:0 |

Figure 53 : Interface description des projets archivés

On choisit le nom du fichier CSV, et dans le cas où le nom déjà existe, le programme te notifie de son existence d'abord, puis te donne la possibilité de le remplacer ou pas.

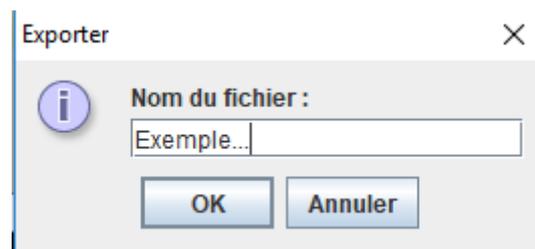


Figure 54 : Exportation d'archive

4.4.5 Interface Liste des projets

Cette interface affiche la liste des projets en cours de réalisation, et contient plusieurs opérations possibles comme l'archivage ou la modification d'un projet, ou sinon passer vers l'interface des tests effectués du projet (Continuer) .

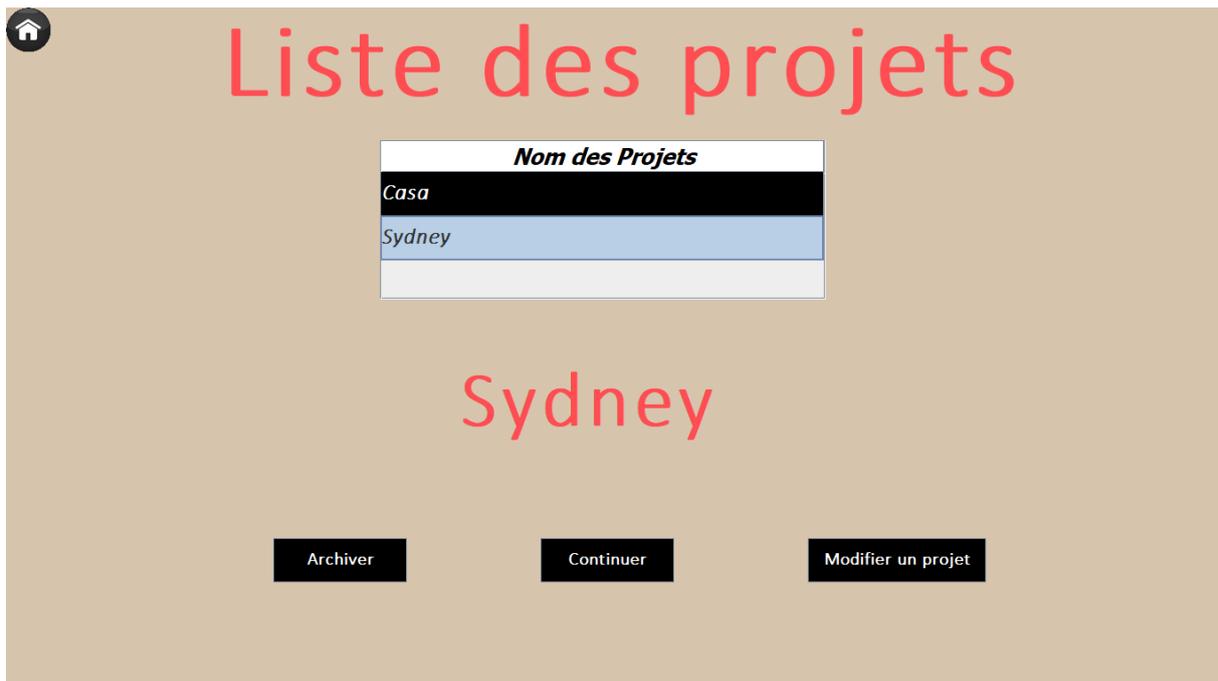


Figure 55 : Interface liste des projets

L'employé choisit le projet sur lequel il doit travailler, et clique sur **Continuez**

4.4.6 Interface des tests d'un projet

C'est l'interface la plus importante, c'est là où l'opérateur enregistre les différentes données sur le test effectué, en respectant les critères de travail.



Figure 56 : Interface tests d'un projet

4.4.7 Interface modifier test

Dans cette interface, l'opérateur peut modifier une donnée mal saisie, ou bien plus important peut modifier les données d'un test à refaire dans la liste des tests.

| Designation | Item | Rame | OF | RUNTIME | Testeur | N° Matricule | Date du test | WEEK | Temps depart | Temps de fin | Temps ecoule | Refaire |
|---------------|----------|------|----------|---------|---------------|--------------|--------------|------|--------------|--------------|--------------|---------|
| AEL FACETT... | SYAEL3AA | 3 | 82782929 | 8.0 | JU891U11Z33 | 111 | 2018-05-22 | 21 | 04:56 | 09:59 | 5:3 | Non |
| SYD AEL FA... | SYAEL1OR | 8 | 92802829 | 3.4 | IAJIAO109L... | 888 | 2018-05-22 | 21 | 03:00 | 06:56 | 3:56 | Non |

Figure 57 : Interface modifier test

4.4.8 Interface modifier projet

Celle-ci permet à l'employé de modifier un projet selon la demande du client

| Nom du projet | Debut de rame | Fin de rame |
|---------------|---------------|-------------|
| Casa | 2 | 5 |
| Sydney | 3 | 16 |

Figure 58 : Interface modifier projet

4.4.9 Interface Liste des tests

Cette interface liste tous les tests dans la base de données quel que soit le projet. Et permet la recherche selon un ou plusieurs champs avec le bouton Rechercher, ou bien selon le jour actuel en utilisant le bouton Today, et finalement le bouton Reset permet de réinitialiser les champs de textes.

| Projet | Designation | Item | Rame | OF | RUNTIME | Testeur | N° Matricule | Date du test | WEEK | Temps depart | Temps de fin | Temps ecoulé | Refaire |
|--------|--------------|----------|------|----------|---------|---------------|--------------|--------------|------|--------------|--------------|--------------|---------|
| Casa | RETROFIT ... | CA000150 | 2 | 87890911 | 0.0 | KSLMK11090555 | | 2018-05-28 | 22 | 10:00 | 15:00 | 5:0 | Non |
| Casa | 200045926 | CA200147 | 2 | 87689373 | 0.0 | UIHZ82JJJ | 666 | 2018-05-28 | 22 | 12:00 | 17:00 | 5:0 | Non |
| Casa | Depannag... | CA200148 | 2 | 90809809 | 0.0 | IUIOAU0666 | 111 | 2018-05-28 | 22 | 11:00 | 12:00 | 1:0 | Non |
| Casa | RETROFIT ... | CA000150 | 4 | 11111111 | 0.0 | AAAA11111 | 999 | 2017-05-28 | 21 | 09:00 | 10:00 | 1:0 | Non |
| Casa | SALLE BT ... | CAC101AB | 2 | 22222222 | 43.28 | UYUYYY11... | 111 | 2017-05-28 | 21 | 08:00 | 09:00 | 1:0 | Non |
| Sydney | SYD AEL F... | SYAEL10R | 8 | 92802829 | 3.4 | IAJIAO109J... | 888 | 2018-05-22 | 21 | 03:00 | 06:56 | 3:56 | Non |
| Sydney | AEL FACET... | SYAEL3AA | 3 | 82782929 | 8.0 | IU891U11... | 111 | 2018-05-22 | 21 | 04:56 | 09:59 | 5:3 | Non |

Figure 59 : Interface liste total des tests

Un exemple d'une recherche :

The screenshot shows a web application interface for a test list. At the top, there is a home icon and the title 'Liste total des tests' in red. Below the title is a search form with the following fields:

- Nom du projet:
- OF:
- Testeur:
- RunTime:
- Temps Depart:
- Rame:
- N° Matricule:
- Date du test:
- Temps Fin:
- Refaire:
- Item:
- Designation:
- WEEK:
- Temps écoulé:

At the bottom right of the search form are three buttons: 'Rechercher', 'Reset', and 'Today'. Below the search form is a table with the following data:

| Projet | Designation | Item | Rame | OF | RUNTIME | Testeur | N° Matricule | Date du test | WEEK | Temps depart | Temps de fin | Temps ecoule | Refaire |
|--------|--------------|----------|------|----------|---------|------------|--------------|--------------|------|--------------|--------------|--------------|---------|
| Casa | RETROFIT ... | CA000150 | 2 | 87890911 | 0.0 | KSLMK11090 | 555 | 2018-05-28 | 22 | 10:00 | 15:00 | 5:0 | Non |
| Casa | 200045926 | CA200147 | 2 | 87689373 | 0.0 | UIHZ82JJ | 666 | 2018-05-28 | 22 | 12:00 | 17:00 | 5:0 | Non |
| Casa | Depannag... | CA200148 | 2 | 90809809 | 0.0 | IUIOAU0666 | 111 | 2018-05-28 | 22 | 11:00 | 12:00 | 1:0 | Non |

Figure 60 : Exemple recherche

4.5 Présentation de la troisième application

Cette interface contient une liste des années et les semaines de travail, ce calcul de l'efficacité se fait par semaine tout au long de l'année. La donnée que le responsable est obligé de saisir est les heures travaillées par les opérateurs dans la journée. On a ajouté un timer qui fait une mise à jour du tableau toutes les 60 minutes, et qui teste si l'année courante est existante dans la table, si elle n'existe pas, il l'ajoute automatiquement.

The screenshot shows the ALSTOM application interface. At the top, there are two dropdown menus: 'Semaine' (Week) with options 19, 20, 21, and 'Annee' (Year) with options 2018, 2017. Below these, the selected values are 'Semaine 21' and 'Année 2018'. The main display shows 'Efficacité 3.51 %'. At the bottom, there is a table with columns for days of the week and a 'Total' column, and rows for 'Heure Testé' and 'Heure Travaillé'. Below the table are input fields for each day and a 'Valider' button.

| | <i>Lundi</i> | <i>Mardi</i> | <i>Mercredi</i> | <i>Jeudi</i> | <i>Vendredi</i> | <i>Samedi</i> | <i>Dimanche</i> | <i>Total</i> |
|-----------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|---------------|-----------------|--------------|
| Heure Testé | 0.0 | 11.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 11.400001 |
| Heure Travaillé | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 13.0 |

Figure 61 : Interface 3^{eme} application

Si le responsable se trompe et saisit un caractère, le système l'avertit avec un petit message d'erreur :

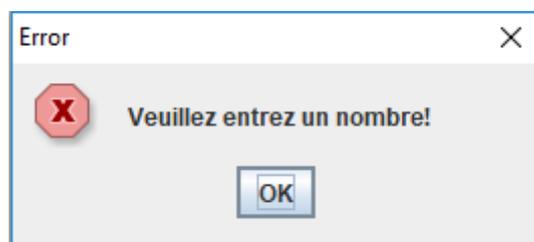


Figure 62: Message d'erreur "Efficacité"

Conclusion et Perspectives

Nous avons effectués notre stage de fin d'études à la société ALSTOM, dans ce stage nous avons eu l'occasion de concevoir et développer trois applications pour le benifice du service technique où s'est déroulé notre stage.

Lors de ce stage de deux mois, nous avons pu mettre en pratique nos connaissances théoriques acquises durant notre formation, de plus, nous nous sommes confrontés aux difficultés réelles du monde professionnel.

Notre travail est présenté sous 3 volets principaux. Dans un premier lieu, on a essayé de présenter l'endroit du stage : Le groupe ALSTOM ainsi que sa division du service technique. De même, on a donné une vision sur les problématiques à résoudre dans notre projet. Dans un deuxième lieu, on a passé au contexte global des sous-projets en décrivant la méthodologie d'analyse suivie et la conception UML. Finalement, nous avons consacré la troisième partie pour les technologies et les outils qui sont utilisés dans la réalisation. En effet, nos applications ont réussies à automatiser les différentes processus de la gestion des tests, l'efficacité des opérateurs et la gestion des données des incidents au sein de l'entreprise. Comme résultat important de ce projet de fin d'étude, Toutes les applications qu'on a développées sont actuellement utilisées par les techniciens de l'entreprise.

Cette expérience de stage nous a offert une bonne préparation à notre future insertion professionnelle.

Comme des perspectives de ce travail, nous citons que des fonctionnalités supplémentaires peuvent être rajoutés dans ces trois applications selon le besoin des employés, par exemple :

- Le suivi du rendement de chaque technicien.
- Ajouter l'historique des incidents qui ont eu lieu à l'entreprise.

Webographie

Définir Un « timer » :

- ▶ <https://stackoverflow.com/questions/4044726/how-to-set-a-timer-in-java>

Application de l'architecture Client-Serveur :

- ▶ <https://openclassrooms.com/forum/sujet/connexion-base-de-donnees-autre-pc>

Insertion résultat d'une requête SQL dans un fichier CSV :

- ▶ <https://codes-sources.commentcamarche.net/forum/affich-1435835-insertion-resultat-d-une-requete-sql-dans-un-fichier-csv>

Sauvegarde des données dans un fichier :

- ▶ <https://openclassrooms.com/courses/apprenez-a-programmer-en-java/les-flux-d-entree-sortie>

Utiliser les différents Listeners de JAVA :

- ▶ <https://java.developpez.com/faq/gui?page=Les-listeners>