

## **PROJET DE FIN D'ETUDES**

### **Licence Génie Informatique**

#### **Sujet:**

**La digitalisation des opérations de service qualité  
et l'affichage automatique des données et des indicateurs  
de performance en temps réel à travers une application  
desktop**



**LEAR  
CORPORATION**

#### **Réalisé PAR :**

- BEN ISSA Moncef
- KELAI Mohamed

#### **Sous l'encadrement de :**

- Pr EL AACHAK Lotfi
- M LEMMGHAMED Ismail

**Soutenu le : 20/06/2022**

**Année Universitaire : 2021/2022**

# DEDICACES

## *On dédit ce travail :*

*À nos chers parents,*

*Qu'aucune dédicace ne peut exprimer nos sentiments pour eux, leur encouragement continu, pour leur patience illimitée, leurs prières, en témoignage de notre sincère amour et respect pour leurs sacrifices.*

*À nos frères et nos sœurs,*

*À nos familles,*

*À nos amis ...*

*À nos encadrants et professeurs pour leur soutien, leurs disponibilités, leur compréhension et leur transmission de leur savoir et savoir-faire.*

*À tous ceux qui ont contribué à l'élaboration de ce travail.*

*À vous tous, je dédie humblement ce travail, après Dieu c'était Grâce  
à vous.*

# REMERCIEMENTS

La réussite d'un projet est fortement liée à la collaboration des acteurs qui contribuent de près et de loin.

Avant d'entamer ce Projet de Fin d'Études, il nous tient à cœur de remercier l'ensemble du corps professoral et administratif de la Faculté de Sciences et Techniques de Tanger pour la qualité de la formation offerte et d'avoir toujours répondu présents.

Nous exprimons notre profonde gratitude à notre encadrant pédagogique M.EL AACHAK Lotfi qui a bien voulu assurer la responsabilité de notre stage, pour sa disponibilité, ses remarques pertinentes et son soutien tout au long de notre travail. Nous remercions aussi Chef de la filière Génie Informatique et Chef du département génie informatique à la FST Tanger, pour les efforts qu'il fait pour promouvoir cette filière.

Ensuite, nos remerciements vont à M. LEMGHEMED Ismail ingénieur qualité dans la société Lear Corporation Tanger site 3, qui a bien voulu nous donner l'opportunité d'effectuer ce stage ; Un stage qui nous a permis de passer d'une formation théorique, à être confronté à la réalité et aux véritables nécessités du marché du travail.

Nous éprouvons également une reconnaissance toute spéciale envers toute l'équipe du département qualité pour leur accueil, gentillesse et aide durant le déroulement du stage.

Finalement nous adressons notre gratitude aux membres de nos familles pour leur encouragements et soutiens, et à toutes les personnes qui nous ont aidé à passer un stage dans les meilleures conditions.

# RESUME

Ce rapport présente le fruit du travail réalisé durant notre projet de fin d'études, qui s'est effectué au sein de l'entreprise LEAR CORPORATION Tanger – Site 3, pour une période de deux mois, en vue d'obtenir le diplôme de licence en Génie Informatique de la faculté des sciences et techniques de Tanger.

Dans ce contexte, notre mission est la conception et la réalisation d'une application desktop pour le suivi des opérations du service qualité de la société avec comme objectif de digitaliser et suivre les opérations de ce service et d'afficher automatiquement les données en temps réel sur un tableau de bord.

Les opérations de suivi de la qualité dans la société Lear corporation sont faites manuellement sur des supports en papier, Ce qui engendre beaucoup de problèmes tel que la perte de temps considérable dans la saisie et la recherche de ces informations ou la dégradation de ces dernières. La nouvelle logique de l'organisation du travail demande d'utiliser essentiellement l'information comme matière première pour pouvoir être plus efficace.

C'est pour cela l'entreprise cherche à intégrer un développement du système d'information dans ses investissements stratégique, dans la mesure où elle structure la saisie, le stockage, l'organisation et la communication de l'information.

Le stage a pour mission d'une part, de traduire le besoin et rédiger les spécifications fonctionnelles, de choisir les techniques plus convenables pour le projet et de concevoir et réaliser l'application. Et aussi de participer aux réunions de définitions des tâches.

# ABSTRACT

This report presents the result of the work carried out during our graduation project, which was carried out within the company LEAR CORPORATION Tangier – Site 3, for a period of two months, in order to obtain the diploma of degree in Computer Engineering from the Faculty of Science and Technology of Tangier.

In this context, our mission is the design and production of a desktop application for monitoring the operations of the quality service of the company with the objective of digitizing and monitoring the operations of this service and automatically displaying the data in real time. on a dashboard.

Quality monitoring operations in Lear Corporation are done manually on paper media, which causes many problems such as considerable loss of time in entering and researching this information or degradation of the latter. The new logic of the organization of work requires essentially using information as raw material in order to be more efficient.

This is why the company seeks to integrate the development of the information system into its strategic investments, insofar as it structures the entry, storage, organization and communication of information.

The internship's mission is, on the one hand, to translate the need and write the functional specifications, to choose the most suitable techniques for the project and to design and create the application. And also, to participate in task definition meetings.

## Avant-propos

### **Nom et Prénom de l'Etudiant Stagiaire:**

**BEN ISSA Moncef**

**KELAI Mohamed**

### **Intitulé du sujet :**

**La digitalisation des opérations de service qualité et l'affichage automatique des données et des indicateurs de performance en temps réel à travers une application desktop.**

### **Etablissement d'accueil :**

**LEAR CORPORATION TANGIER (Site 3)**

### **Encadrant Pédagogique :**

**Pr EL AACHAK Lotfi**

### **Encadrant Technique de Stage :**

**M.LEMGHEMED Ismail**

### **Période de projet :**

*Du 11 avril 2022 au 18 juin 2022*

### **Cadre du Stage :**

*Projet de Fin d'Études présenté en vue de l'obtention d'une Licence en Sciences et Techniques.*

---

# SIGLES ET ABRÉVIATIONS

## Sigles

## Significations

<b>UML</b>	Unified Modeling Language
<b>JDBC</b>	Java Database Connectivity
<b>XML</b>	Extensible Markup Language
<b>IPPM</b>	Ip Performance Measurement
<b>SGBD</b>	Système De Gestion De Base De Données
<b>MVC</b>	Model View Controler
<b>C/S</b>	Client Serveur
<b>CRUD</b>	Create, Read, Update And Delete

# TABLE DES MATIERES

<b>CHAPTRE 1 : CADRE GENERAL DU PROJET</b> .....	<b>4</b>
<b>I. CONTEXE DU PROJET</b> .....	<b>5</b>
<b>II. PRESENTATION DE L'ORGANISME D'ACCUEIL:</b> .....	<b>5</b>
A. HISTORIQUE : .....	5
B. FICHE SIGNALETIQUE DE LA SOCIETE LEAR : .....	5
C. LE PROCESSUS DE DELOCALISATION DU GROUPE LEAR .....	6
D. LEAR CORPORATION TANGER .....	6
E. L'ORGANISATION INTERNE DE L'USINE LEAR TANGER .....	7
<b>III. PROBLEMATIQUES</b> .....	<b>8</b>
<b>IV. OBJECTIFS</b> .....	<b>10</b>
<b>V. METHODOLOGIE DE GESTION DU PROJET</b> .....	<b>11</b>
F. DEFINITION DU CYCLE EN V: .....	11
G. AVANTAGES DE CETTE METHODOLOGIE : .....	11
<b>II. NOTRE EQUIPE</b> .....	<b>12</b>
<b>III. DIAGRAMME DE GANTT</b> .....	<b>13</b>
<b>CHAPITRE 2: CONCEPTION</b> .....	<b>134</b>
<b>I. ANALYSE DE BESOINS</b> .....	<b>15</b>
<b>II. DEFINITION ET UTILITE D'UML</b> .....	<b>16</b>
<b>III. DIAGRAMMES DE CAS D'UTILISATION</b> .....	<b>17</b>
A. INTRODUCTION: .....	17
B. DIAGRAMME CAS D'UTILISATION 'TECHNICIEN QUALITÉ' .....	17
C. DIAGRAMME CAS D'UTILISATION 'INGÉNIEUR QUALITÉ' .....	18
<b>IV. DIAGRAMMES DE CLASSES</b> .....	<b>19</b>
A. INTRODUCTION.....	19
B. DIAGRAMME DE CLASSE 'GESTION DES FORMULAIRES' .....	19
C. DIAGRAMME DE CLASSE 'GESTION DES COMPTES ' .....	19
D. DIAGRAMME DE CLASSE 'MESSAGERIE'.....	20
E. DIAGRAMME DE CLASSE 'GESTION ET ADMINISTRATION DU SYSTEME' .....	21
<b>V. DIAGRAMMES DE SEQUENCE</b> .....	<b>21</b>
A. INTRODUCTION.....	21
B. DIAGRAMME SEQUENCE X.....	22
<b>VI. DIAGRAMMES DE DEPLOIEMENT</b> .....	<b>24</b>



---

A.	INTRODUCTION.....	24
B.	DIAGRAMME DE DEPLOIEMENT .....	24
VII.	CONCLUSION DU CHAPITRE.....	24
	CHAPTRE 3 : MISE EN ŒUVRE DU PROJET.....	25
I.	ARCHITECTURES .....	26
A.	ARCHITECTURE MVC .....	26
1.	DEFINITION .....	26
2.	STRUCTURE DU CODE SOURCE SUIVANT MVC.....	27
B.	ARCHITECTURE CLIENT SERVEUR.....	28
1.	DEFINITION .....	28
2.	AVANTAGES D'ARCHITECTURE C/S .....	28
II.	TECHNOLOGIES ET ENVIRONNEMENT DE DEVELOPPEMENT .....	29
A.	TECHNOLOGIES .....	29
1.	JAVA .....	29
2.	JAVAFX .....	29
3.	MAVEN .....	29
4.	MYSQL.....	29
B.	ENVIRONNEMENT DE DEVELOPPEMENT .....	30
1.	ECLIPSE.....	30
2.	XAMPP .....	30
3.	POWERAMC.....	30
C.	BIBLIOTHÉQUES .....	30
III.	IMPLÉMENTATION .....	31
A.	L'AUTHENTIFICATION : .....	31
B.	ADMINISTRATION ET GESTION DES PARAMETRES : .....	32
C.	GESTION DES DRAWINGS :.....	33
D.	GESTION DES FORMULAIRES : .....	35
E.	GESTION DES STATISTIQUES :.....	40
	PV DE PROJET DE FIN D'ETUDE (PFE) .....	45

# LISTES DES FIGURES :

Figure 1: Pourcentage de vente selon les régions .....	6
Figure 2: Clients principaux du groupe Lear .....	7
Figure 3: Organigramme d'entreprise .....	7
Figure 4: Problématique 1 .....	8
Figure 5: : Problématique 2 .....	9
Figure 6: Cycle en V .....	11
Figure 7: Répartition des tâches .....	13
Figure 8: Diagramme de Gantt .....	13
Figure 9: Diagramme UseCases 1 .....	17
Figure 10: Diagramme UseCases 2 .....	18
Figure 11: Diagramme de classes 1 .....	19
Figure 12: Diagramme de classes 2 .....	20
Figure 13: Diagramme de classes 3 .....	20
Figure 14: Diagramme de classes 4 .....	21
Figure 15: Diagramme de séquences .....	22
Figure 16: Diagramme de déploiement .....	24
Figure 17: Architecture MVC .....	26
Figure 18: Architecture du code source .....	27
Figure 19: Capture interface Login 2 .....	31
Figure 20: Capture interface Login 1 .....	31
Figure 21: : Capture interface administration .....	32
Figure 22: Capture interface Gestion des familles .....	33
Figure 23: Capture interface importation du dessin .....	33
Figure 24: Capture interface chercher dessin .....	34
Figure 25: Capture interface CONSULTER DRAWING .....	34
Figure 26: Capture interface DECLARER UN FORMULAIRE .....	35
Figure 27: Capture interface DECLARER FORMULAIRE 2 .....	36
Figure 28: Capture interface DECLARER FORMULAIRE 1 .....	36
Figure 29: Capture interface formulaire audit produit .....	38
Figure 30: Capture interface audit process .....	38
Figure 31: Capture interface gestion des questions .....	39
Figure 32: Capture interface choix de type statistiques .....	40
Figure 33: Capture interface IPPM .....	41
Figure 34: Capture interface DEFAULTS .....	41
Figure 35: simulation d'affichage du dashboard .....	42

# LISTES DES TABLEAUX :

Tableau 1: Fiche signalétique de la société LEAR .....	5
Tableau 2: Répartition des usines de production du groupe LEAR .....	6

# INTRODUCTION GENERALE

Dans le secteur automobile, la recherche de la performance, la réduction maximale des défauts de qualité et des délais est un objectif de tous les acteurs du dit secteur. En effet, La société Lear Corporation Tanger, évolue dans un environnement de plus en plus complexe où la maîtrise de l'information est devenue un pilier stratégique dans le circuit du système d'information marqué essentiellement par la multiplicité des échanges internes et externes, l'accroissement des rivalités concurrentielles, et la rapidité des innovations.

Dans ce cadre et après l'incapacité de l'ancien système de la société à gérer un nombre très important de projets, l'insuffisance des ressources, problèmes des multisessions, problèmes de partage des informations entre les différents départements, mauvaise gestion des livrables, perte de temps pour de simples recherches, l'insatisfaction suite aux informations détenues lors des recherches sur les livrables...etc., nous nous sommes fixés comme objectif de trouver des solutions pour faire face à toutes ces contraintes.

Notre projet est né pour essayer de résoudre tous ces problèmes ainsi que pour offrir une meilleure qualité de service aux utilisateurs, le partage, la sécurité et la fiabilité du système et des données à travers la conception et la réalisation d'une application desktop pour le suivi des opérations du service qualité avec comme objectif de digitaliser et suivre les opérations de ce service et d'afficher automatiquement les données en temps réel sur un tableau de bord,

allant de la réalisation des plannings, des fichiers de suivi et des drawings et leur envoi par les départements ingénierie et qualité, en passant par le remplissage de ces documents par les techniciens de qualité sur le terrain de production jusqu'à la vérification, le stockage, la recherche des résultats de suivi, leur traduction en indicateurs de performance et leur affichage sous forme des graphiques en temps réel par les ingénieurs et les managers des départements.

Afin de mener à bien cette mission, nous avons jugé utile de commencer par une étude de l'existant pour bien comprendre le besoin et définir la problématique et les objectifs attendus. Ce présent travail sera structuré en quatre chapitres:

Dans le premier chapitre, nous présenterons comme première partie quelques informations sur l'organisme d'accueil, les problématiques, les objectifs et la méthode de gestion qu'on a suivie

afin de réaliser ce projet. Dans le second, nous présenterons notre cahier de charge et la conception détaillée de notre application avec des descriptions pour chaque diagramme.

Dans le troisième chapitre et dernier chapitre sera la partie de l'implémentation et la réalisation de notre application, où nous présenterons l'environnement de développement, la structure de notre application et quelques interfaces de celle-ci. Enfin, nous clôturons ce rapport par une conclusion générale et perspectives.

# **CHAPITRE 1 : CADRE GENERAL DU PROJET**

# I. CONTEXTE DU PROJET

Ce travail s'inscrit dans le cadre de notre Projet de Fin d'Études pour l'obtention d'une Licence en Sciences et Techniques filière génie informatique.

Ce projet est réalisé sous forme d'un stage effectué au sein de LEAR CORPORATION dans le cadre du développement d'un module applicatif pour le système interne de l'entreprise.

## II. PRESENTATION DE L'ORGANISME D'ACCUEIL:

### A. Historique :

Lear Corporation est une société américaine spécialisée dans la fabrication et la distribution d'équipements intérieurs automobiles, elle a été fondée en 1917 à Detroit avec le nom Américain Métal Product (AMP) puis elle a pris de l'expansion grâce à une série d'acquisitions. Elle tentait de devenir un distributeur complet d'équipements intérieurs automobiles, elle souhaitait fournir les sièges, les circuits électriques, les produits du plancher, les garnitures intérieurs, ...etc., aux fabricants automobiles.

### B. Fiche signalétique de la société LEAR :

CREATION	1917
Siège Social	South Field, dans la banlieue de Détroit (États-Unis)
Activité	Équipements automobile
Effectif	165,000 employées(2017)
Chiffre d'affaire	20.5 milliards de dollars (2017)
Nombre de location	257 aménagements en 39 pays
Forme juridique	Société anonyme
Fondateurs	Detroit, Michigan
Personnages clés	Matthew J. Simoncini, président (Directeur général) Terry Larkin, vice-président (Avocat général)
DIVISIONS	Sièges automobiles et de systèmes de gestion de l'alimentation électrique

TABEAU 1: FICHE SIGNALÉTIQUE DE LA SOCIÉTÉ LEAR

### C. Le processus de délocalisation du groupe LEAR

Lear est présente dans 39 pays, elle compte à ses actives 257 sociétés et unités réparties entre usines de production, centres de service aux clients, centres administratifs.

Le tableau suivant représente la répartition des usines de production du groupe Lear corporation en 2018 :

	Europe	Amérique	Afrique	Asie	Australie	Total
Nombre de pays	14	10	2	12	1	39

TABLEAU 2: RÉPARTITION DES USINES DE PRODUCTION DU GROUPE LEAR

Elle emploie plus de 165,000 employés, répartis sur 257 sociétés dans le monde. Elle produit pour différents clients dans des différents pays dans le monde, dont le graphique ci-après représente le pourcentage de ventes selon les régions

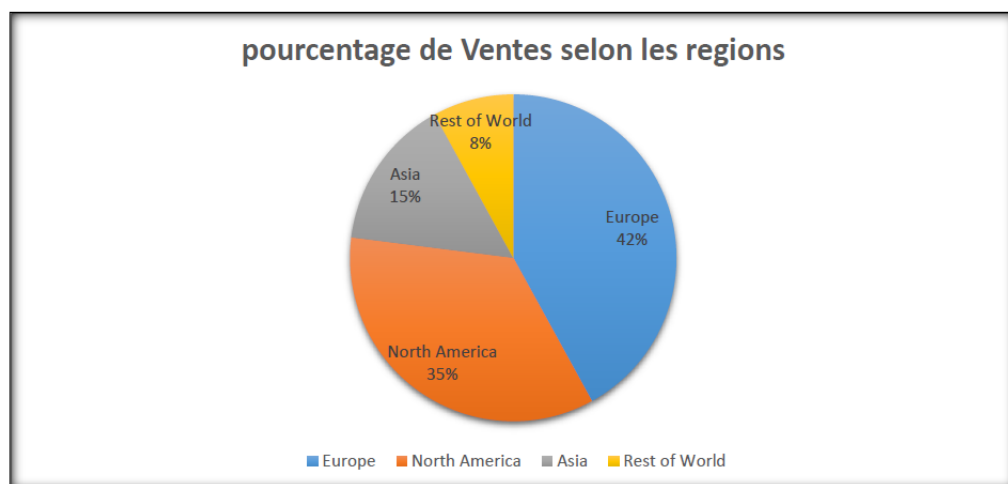


FIGURE 1: POURCENTAGE ED VENTE SELON LES REGION

### D. Lear corporation Tanger

Lear Automotive Maroc est une société anonyme, Elle produit des faisceaux pour les automobiles à partir des câbles électriques, de boîtiers de connexions. Les matières premières (câbles, boîtiers, et connexions) proviennent de plusieurs sociétés parmi eux COFICAB qui est le fournisseur principal de la société par les bobines des câbles électriques. Dans le domaine du

câblage automobile LEAR compte parmi ses clients des marques leaders de l'automobile. Les principaux clients de LEAR Corporation de Tanger :

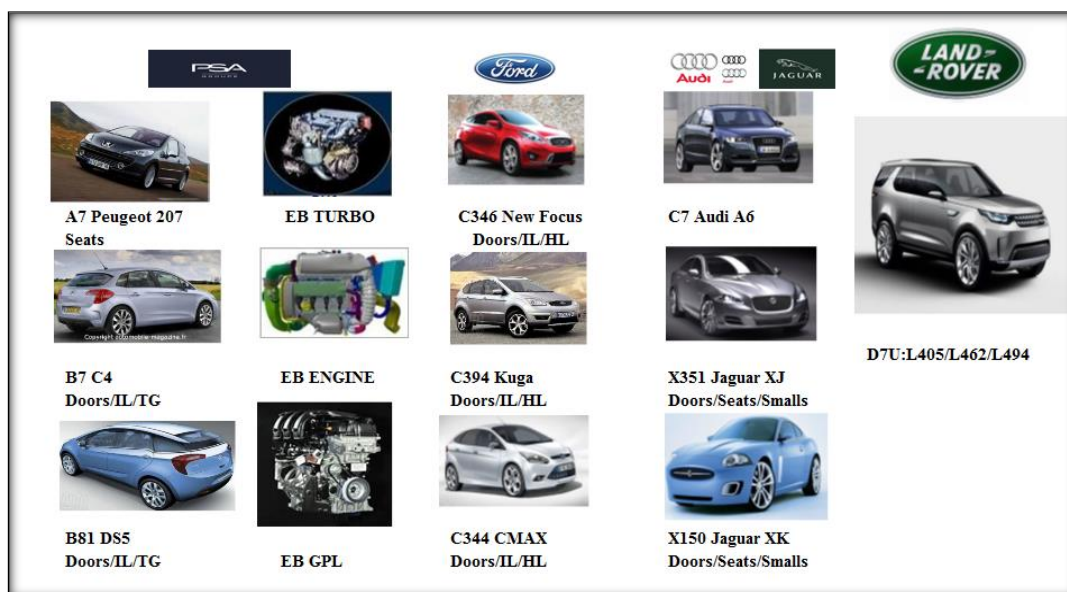


FIGURE 2: CLIENTS PRINCIPAUX DU GROUPE LEAR

## E. L'organisation interne de l'usine Lear Tanger

Notre stage a été effectué au sein du département qualité qui travaille en transversal avec tout le staff de l'usine et avec les différentes parties prenantes qui assurent les fonctions externalisées, son rôle est de garantir le bon déroulement de la production des câbles

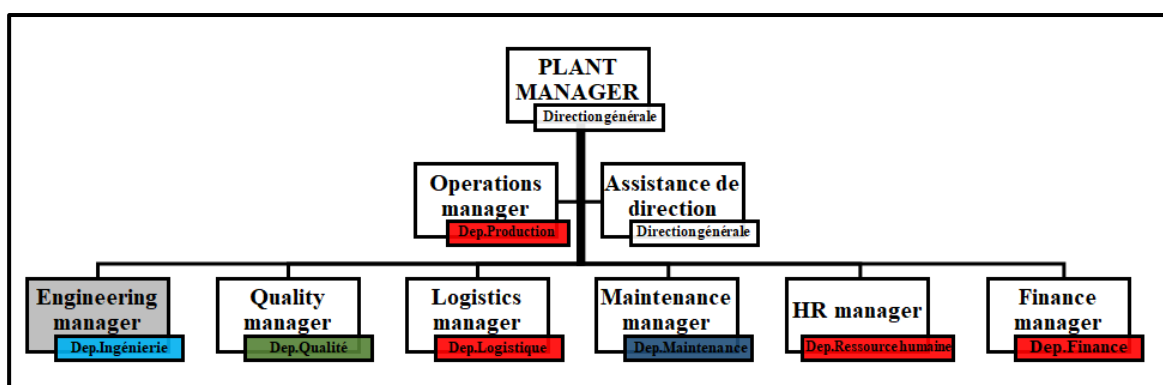


FIGURE 3: ORGANIGRAMME D'ENTREPRISE



### III. PROBLEMATIQUES

Les ingénieurs qualité et process doivent concevoir, imprimer et envoyer les plannings, les fichiers de suivi et d'audit qualité chaque jour aux techniciens qui, à leur tour doivent saisir les informations de suivi et de contrôle de la qualité, assurer la conformité des produits en comparant la première pièce de chaque référence avec les spécifications et les exigences clients formulés dans les drawings.

Les drawings sont des documents de grands format voir des mètres de longueur et de largeur et qui se dégradent facilement face à leur utilisation quotidienne et leur plissement, et remplir plusieurs formulaires manuellement chaque shift, et par la suite rendre tous ces documents et formulaires d'audits à une personne dans le département qui a comme mission de saisir ces informations quotidiennement sur Excel, les enregistrer et les traduire en graphiques pour faciliter la visualisation des indicateurs.



FIGURE 4: PROBLÈMATIQUE 1

Les opérations de suivi et les traitements se font manuellement, ce qui engendre un certain nombre de problèmes tels que :

- Volume important des informations traitées manuellement, ce qui provoque parfois des erreurs dans l'établissement des documents.
- Recherche difficile sur les archives qui engendre une perte de temps.
- Insécurité des informations.
- Possibilité d'erreur dans le remplissage des différents documents.
- Possibilité d'erreur dans le calcul des statistiques.
- Manque de suivi des indicateurs en temps réel
- Difficulté de visualisation de l'évolution des indicateurs de performance comme l'IPPM...

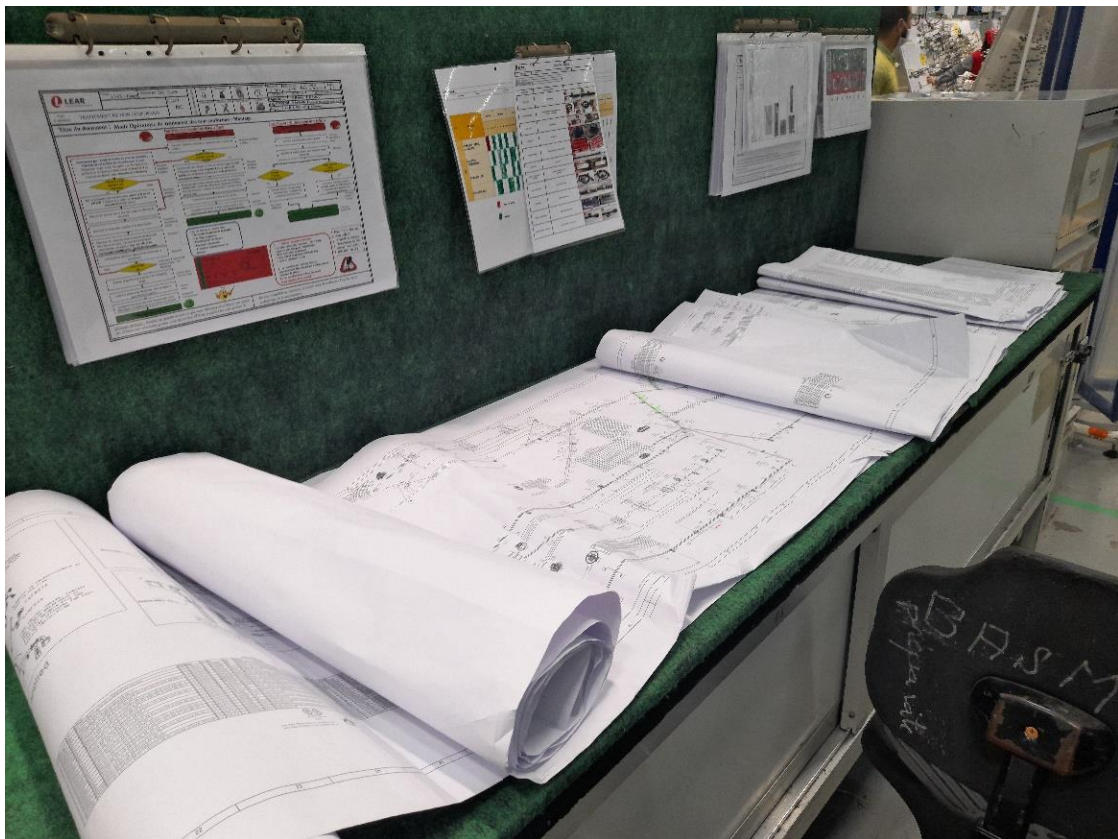


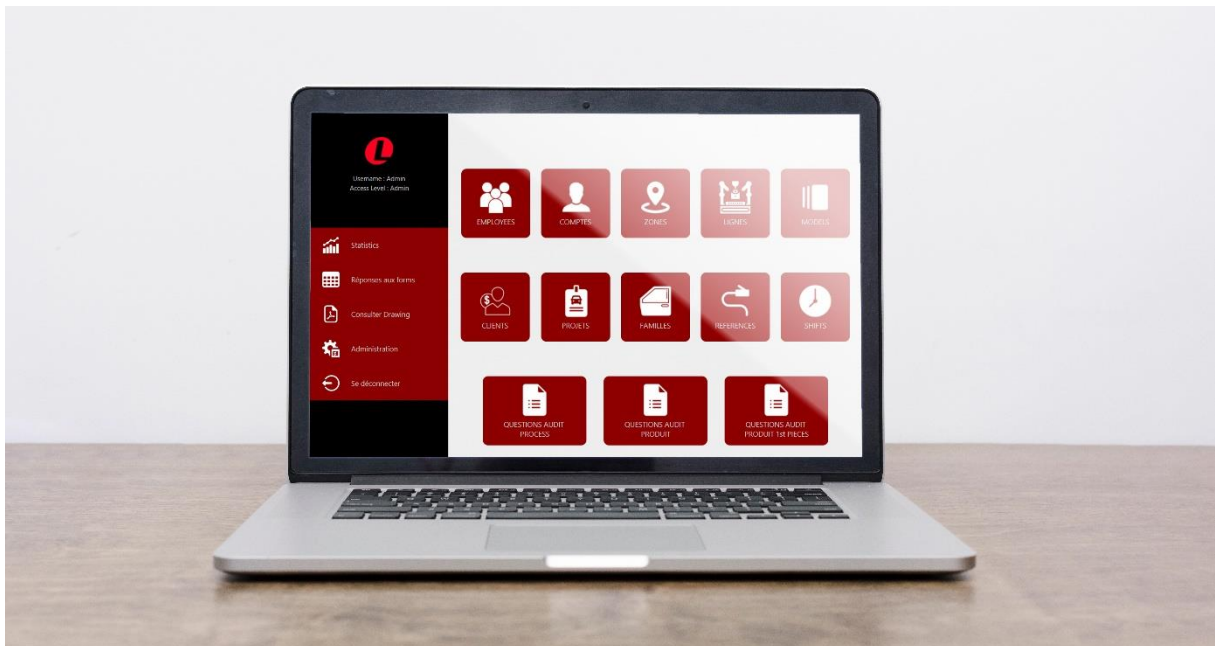
FIGURE 5: PROBLÉMATIQUE 2

## IV. OBJECTIFS

Nous constatons que la solution informatique est la plus adéquate puisqu'elle répond mieux aux anomalies souvent fréquentées dans la gestion manuelle. Ainsi nous avons décidé de concevoir une application qui va gérer les activités et les opérations de suivi dans le département qualité qui va permettre par la suite de minimiser le support papier et d'améliorer la rapidité de l'accès à l'information.

Et pour cela nous avons assigné à notre étude les objectifs suivants :

1. Rapidité dans l'établissement des différents documents.
2. Facilité du partage des formulaires dynamiques et le flux d'informations entre les responsables et les techniciens.
3. Facilité de la recherche et l'accès aux informations.
4. Stockage des informations sur des supports informatiques ce qui assurera leur sécurité.
5. Gain de temps dans le calcul des statistiques.
6. Faciliter la visualisation et le suivi des indicateurs.
7. Automatiser les tâches qui se traitent manuellement.



## V. METHODOLOGIE DE GESTION DU PROJET

### F. Définition du cycle en V:

Le cycle en V en gestion de projet découle du modèle en cascade théorisé dans les années 1970, qui permet de représenter des processus de développement de manière linéaire et en phases successives.

La lettre V fait référence à la vision schématique de ce cycle, qui prend la forme d'un V : une phase descendante suivie d'une phase ascendante. Le cycle en V associe à chaque phase de réalisation une phase de validation, comme l'illustre le schéma ci-dessous :

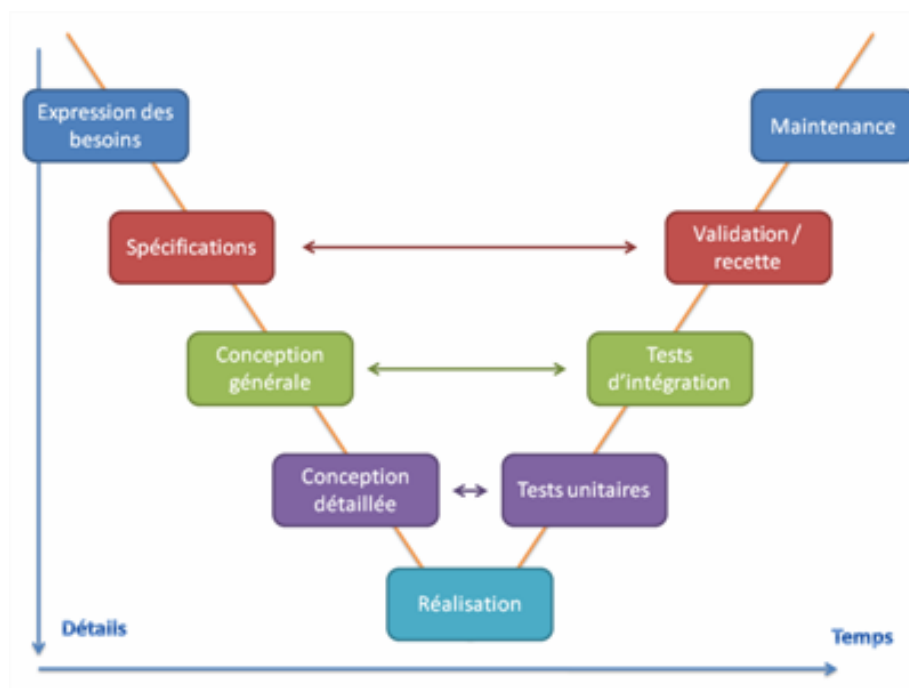


FIGURE 6:CYCLE EN V

### G. Avantages de cette méthodologie :

Le principal avantage du cycle en V est qu'il **évite de revenir en arrière incessamment pour redéfinir les spécifications initiales**, comme un cliquet.

Chaque phase de conception demande la rédaction d'une documentation précise et exhaustive, où chaque point doit être validé par le produit final.

Dès lors qu'une étape est validée, on ne revient pas en arrière et on passe à l'étape suivante sur une base solide ; c'est la principale force du cycle en V.

## II. NOTRE EQUIPE

Nous sommes BEN ISSA Moncef et KELAI Mohamed deux étudiants en licence spécialité informatique de la faculté des sciences et technique de Tanger (FSTT), dont chacun est responsable sur des missions bien définies durant ce projet.

Après l'identification des responsabilités de chaque personne, on s'est mis d'accord sur des points à respecter :

- ***La ponctualité*** : chaque membre doit être ponctuel et doit arriver à l'heure sans retard.
- ***Le respect mutuel*** : chaque membre doit respecter l'autre et ses idées.
- ***La communication*** : une communication constructive doit être mise en place avec un flux de circulation de l'information entre les membres du groupe.
- ***L'unité*** : chaque membre doit contribuer à la prise de décision durant chaque phase du projet.

On a travaillé en collaboration avec notre encadrant , Mr. LEMGHAMEED Ismail, qui est un ingénieur qualité manufacturing au sein de la société Lear Corporation, et qui nous a réservé son temps tout au long de ces *deux mois de stage*,



### III. DIAGRAMME DE GANTT

Comme la plupart des projets, le suivi des tâches soit qui sont réalisées, en cours ou à réaliser, est une technique essentielle dans la conduite d'un bon projet, car il donne une surveillance globale de tous les éléments pris en charge dont les ressources utilisées, les ressources disponibles, l'estimation temporelle, les processus en série ou en parallèle, etc.

Dans ce projet, on a choisi d'utiliser le diagramme de GANTT

Name	Begin date	End date
Découverte de l'entreprise et réalisation d'un cahier des charges	4/11/22	4/13/22
Expression des besoins	4/14/22	4/18/22
Conception générale	4/19/22	4/20/22
Conception détaillée	4/21/22	5/10/22
Réalisation	5/11/22	6/7/22
Test et déploiement	6/8/22	6/10/22
Redaction du rapport	6/13/22	6/15/22

FIGURE 8: RÉPARTITION DES TACHES

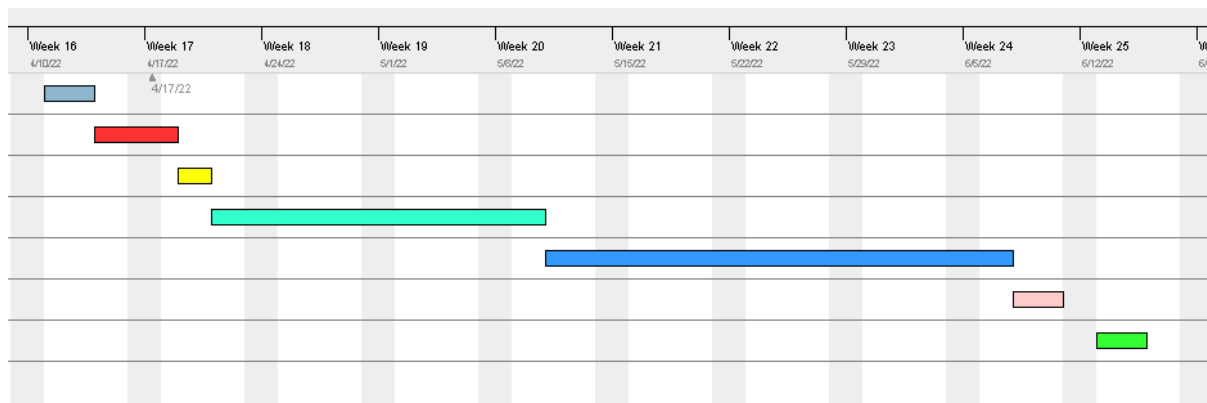


FIGURE 7: DIAGRAMME DE GANTT

## **CHAPITRE2 : CONCEPTION**

# **I. ANALYSE DE BESOINS**

Suite aux plusieurs entretiens avec le chef d'ouvrage et les responsables du projet on s'est mis en accord que notre application desktop va être utilisées par des acteurs différents, le premier c'est le technicien process qui est chargé de la partie liée aux Drawings (le drawing c'est un document qui regroupe plusieurs informations sur les exigences client, la dimension des câbles, les références ) donc on va donner la possibilité au technicien d'uploader et consulter les drawings pour que les autres acteurs puissent chercher et consulter ce derniers.

le deuxième acteur c'est le technicien qualité, c'est l'auditeur des processus de travail et les produits, l'audit ce fait a travers des formulaires qui contiennent des questions et des exigences bien déterminées, dans notre application on va travailler sur deux formulaires principales dans l'entreprise, le formulaire d'audit process et le formulaire d'audit produit, ces formulaires sont dynamiques c'est à dire que l'administrateur de système ou bien l'ingénieur qualité a la possibilité de changer, ajouter ou bien supprimer des questions de ces formulaires.

Notre solution donne la possibilité au technicien de consulter leurs réponses précédentes, déclarer des nouveaux audits ainsi que consulter et chercher les drawings (Contrôlés par le technicien process) soit par clavier ou bien scanner le code barre du produit.

L'ingénieur qualité est l'acteur principale de système, il a le droit d'appliquer les opérations de CRUD sur toutes les données utilisées dans le système (les zones, les familles des câbles, leurs références, les clients, les projets ... ) ce qui donne l'application une durabilité, l'ingénieur a la possibilité de consulter les réponses des techniciens et savoir le statut d'audit est ce qu'il est terminée ou pas, en plus il a droit de consulter des statistiques d'une manière bien déterminée, par exemple il peut visualiser un diagramme d'indicateur de performance IPPM par filtrage, soit par client, projet, famille ou ligne bien déterminée et ainsi de suite, de même pour les défauts, par exemple dans une référence des câbles déterminée l'application lui donne la possibilité de savoir le nombre de chaque type des défauts (Il existe 98 type de défaut).

Ces statistiques sont générés en temps réel après chaque déclaration faite par les techniciens qualité qui se trouvent dans des lignes différentes dans l'usine ce qui donne une trempabilité complète. L'ingénieur à la possibilité de consulter l'archive des drawings ou bien chercher un drawing bien déterminé par le scanne du code barre.



Sachant que chaque ingénieur est responsable d'une équipe de techniciens et chaque technicien est affecté à une ou plusieurs lignes de production et supervisé par un seul ingénieur qualité, ce dernier lorsqu'il se connecte à son compte il peut consulter les données de son équipe des techniciens et il a le droit d'ajouter, modifier ou supprimer un compte d'un technicien.

Le manager qualité après une authentification il peut consulter les statistiques d'usine d'une manière générale ainsi que dans l'usine existent plusieurs Dashboards verticales qui affichent les statistiques en temps réel.

## **II. DEFINITION ET UTILITE D'UML**

Le langage UML (Unified Modeling Language, ou langage de modélisation unifié) a été pensé pour être un langage de modélisation visuelle commun, et riche sémantiquement et syntaxiquement. Il est destiné à l'architecture, la conception et la mise en œuvre de systèmes logiciels complexes par leur structure aussi bien que leur comportement. L'UML a des applications qui vont au-delà du développement logiciel, notamment pour les flux de processus dans l'industrie.

### III. DIAGRAMMES DE CAS D'UTILISATION

#### A. Introduction:

Le diagramme de cas d'utilisation est l'un des diagrammes qui appartient à *UML* et qui permet de définir l'ensemble des rôles qui appartient à chaque acteur de notre système et aussi la relation entre ces acteurs.

#### B. Diagramme Cas d'utilisation 'Technicien Qualité'

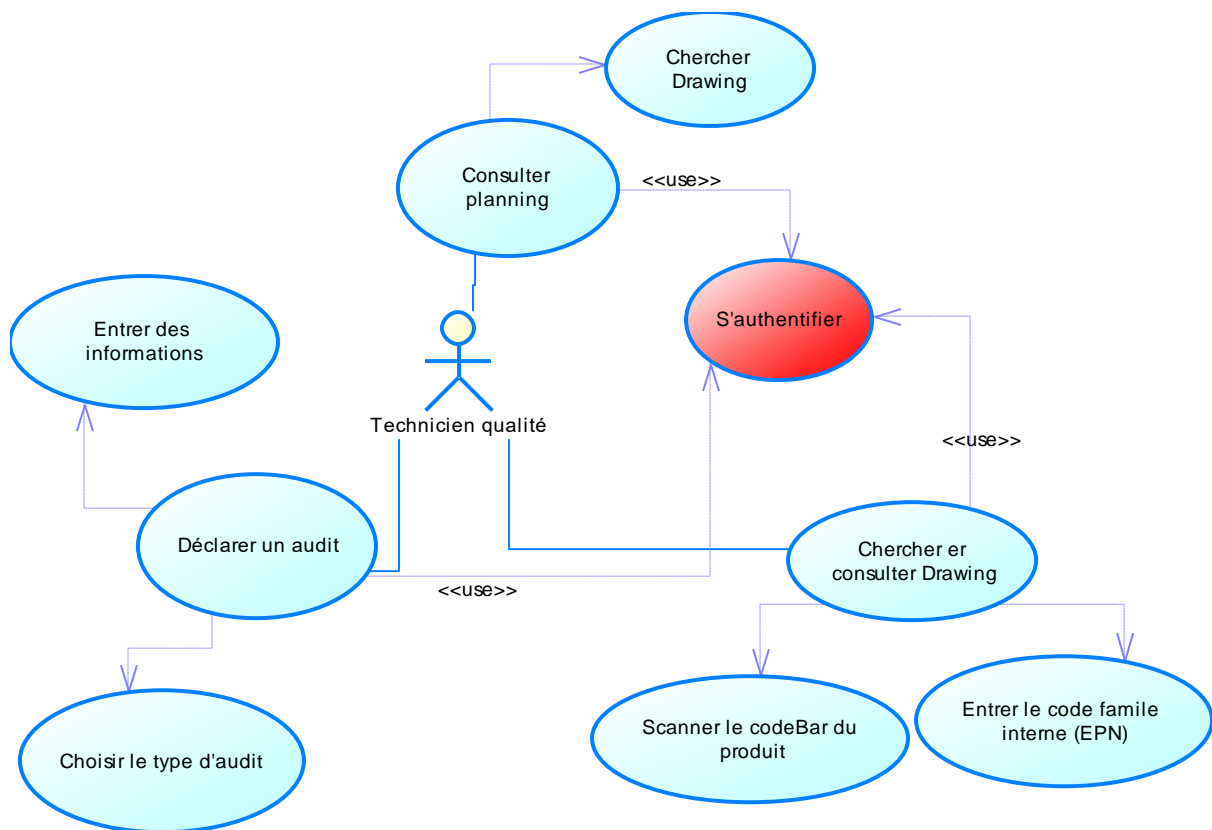


FIGURE 9:DIAGRAMME USECASES 1

## C. Diagramme Cas D'utilisation 'Ingénieur Qualité'

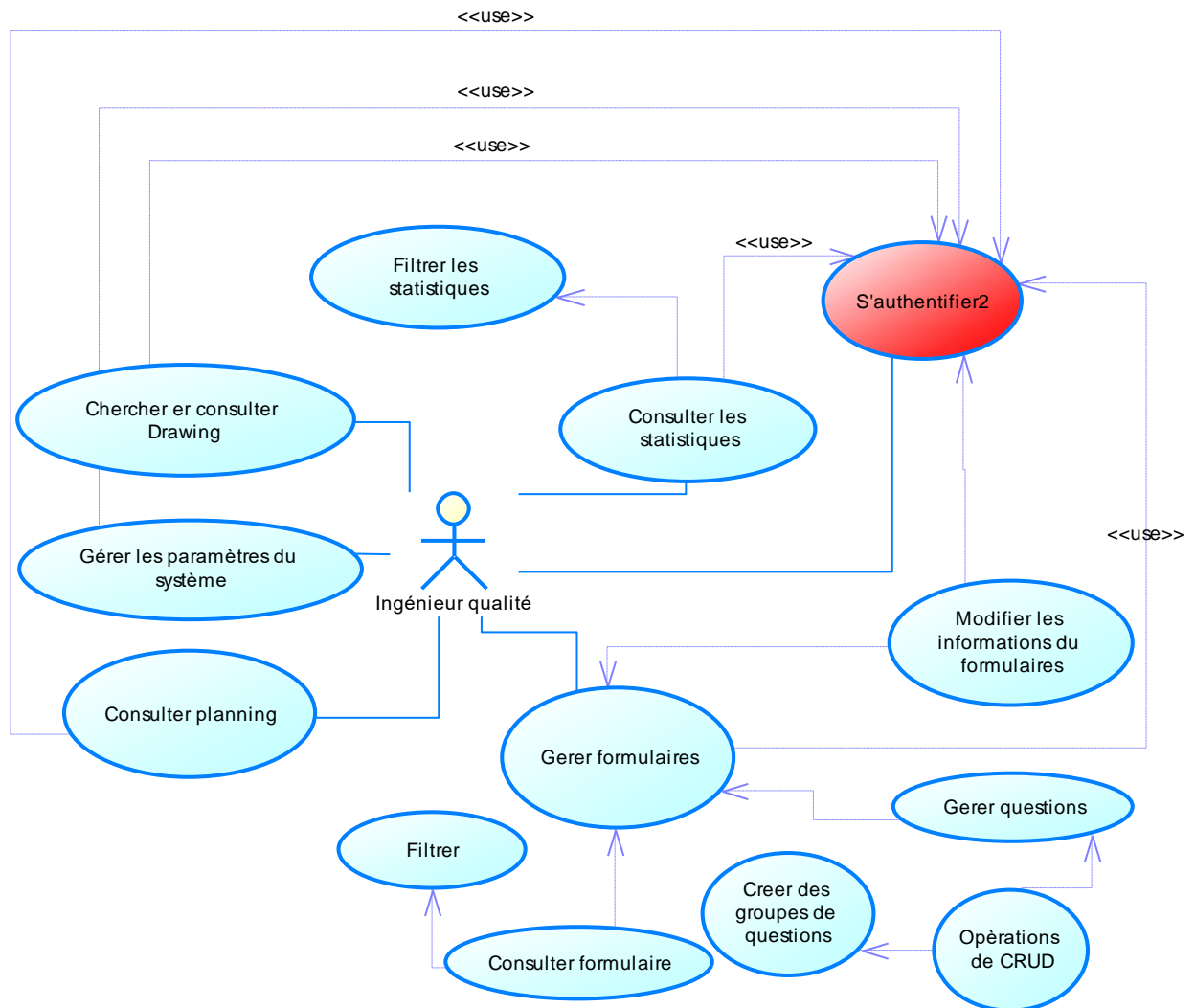


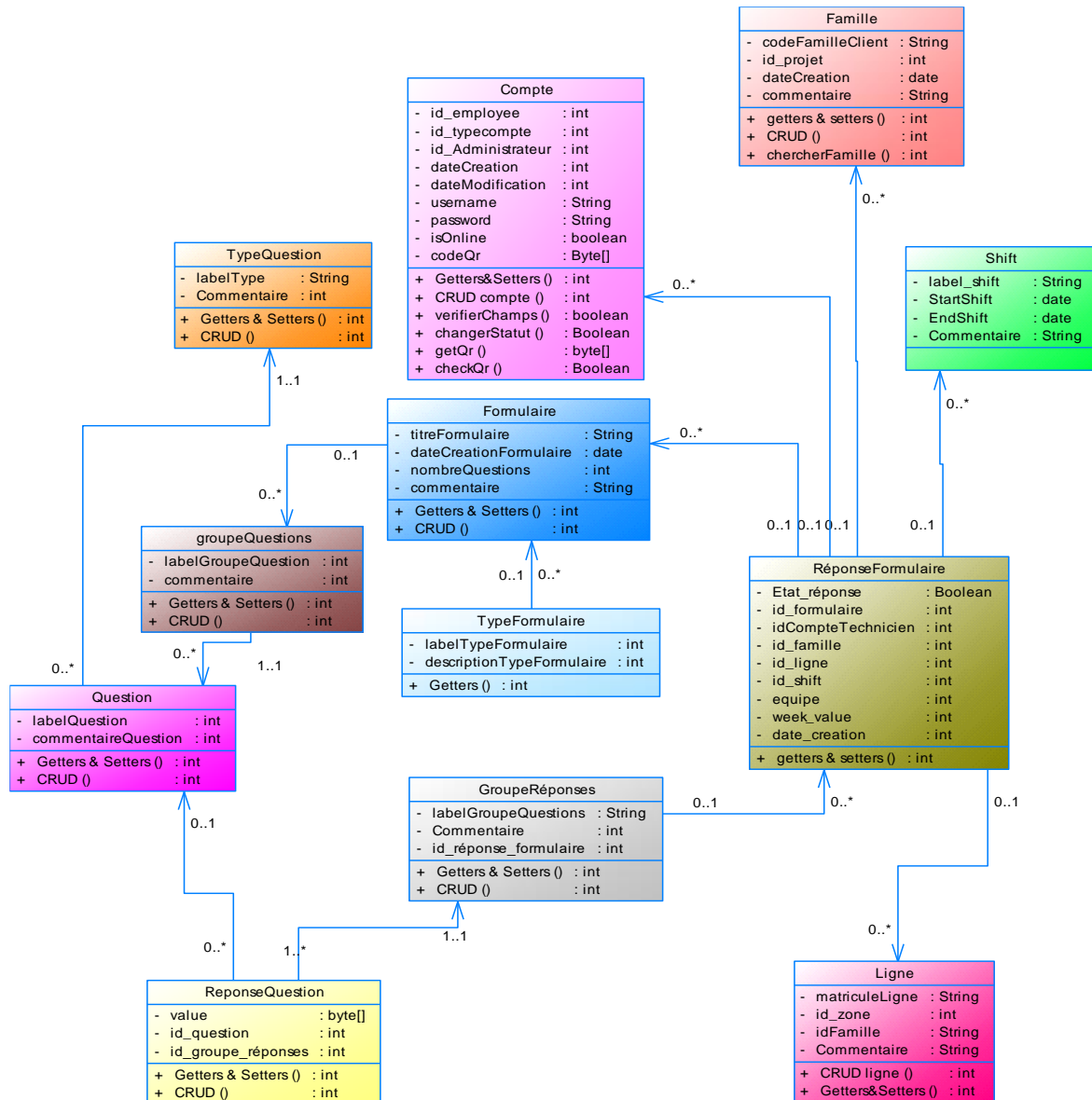
FIGURE 10:DIAGRAMME USECASES 2

## IV. DIAGRAMMES DE CLASSES

### A. Introduction

Le diagramme de classe exprime la structure statique d'un système, ainsi que la relation entre ses différentes classes. Une classe peut définir un ensemble d'objets, et une association peut définir un ensemble de liens.

### B. Diagramme de classe ‘Gestion des formulaires’



**FIGURE 11:DIAGRAMME DE CLASSES 1**

## C. Diagramme de Classe ‘Gestion des comptes ‘

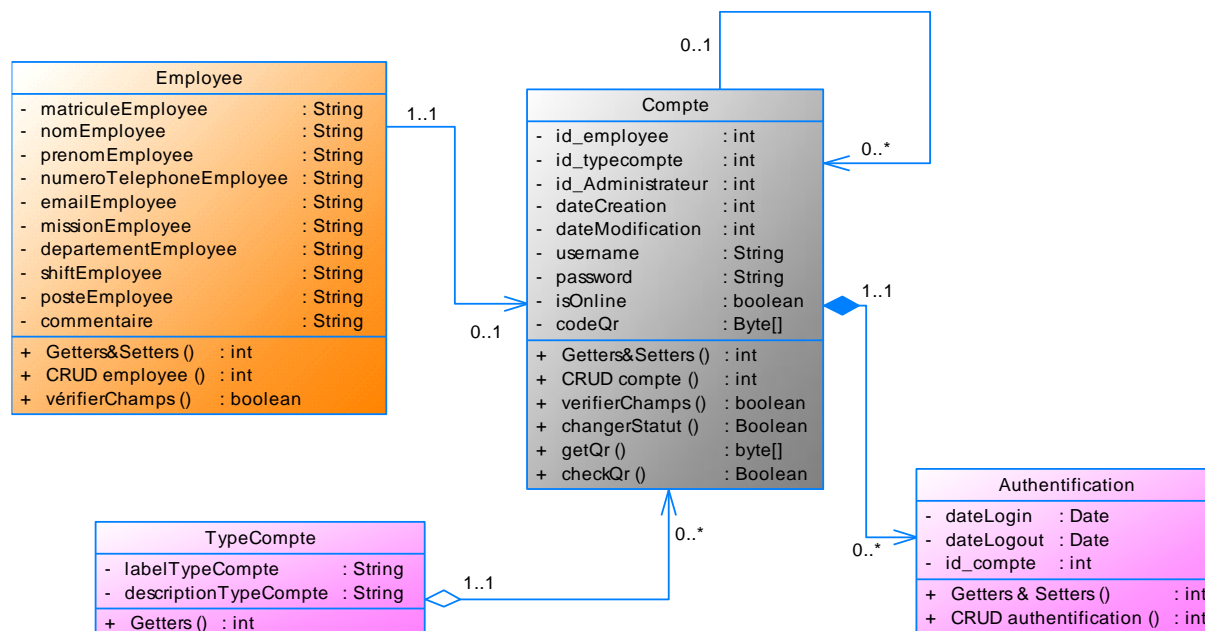


FIGURE 12:DIAGRAMME DE CLASSES 2

## D. Diagramme de Classe ‘Messagerie‘

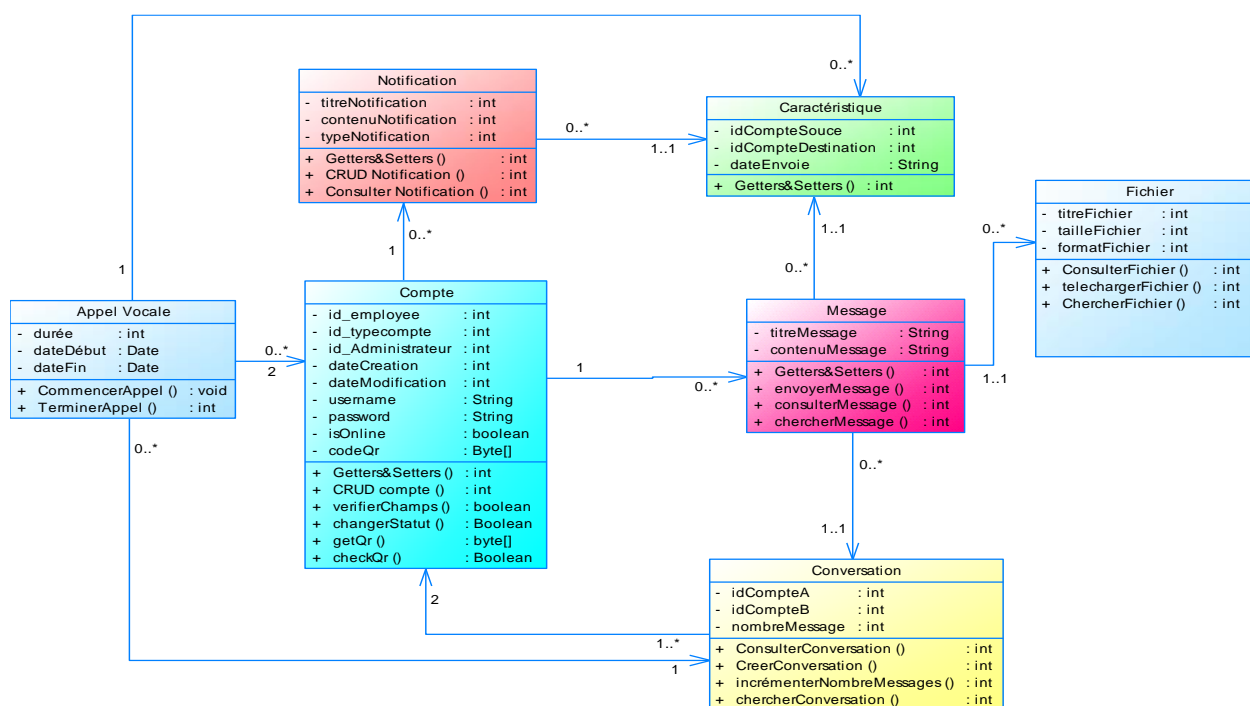


FIGURE 13:DIAGRAMME DE CLASSES 3

## E. Diagramme de classe ‘Gestion et administration du systeme’

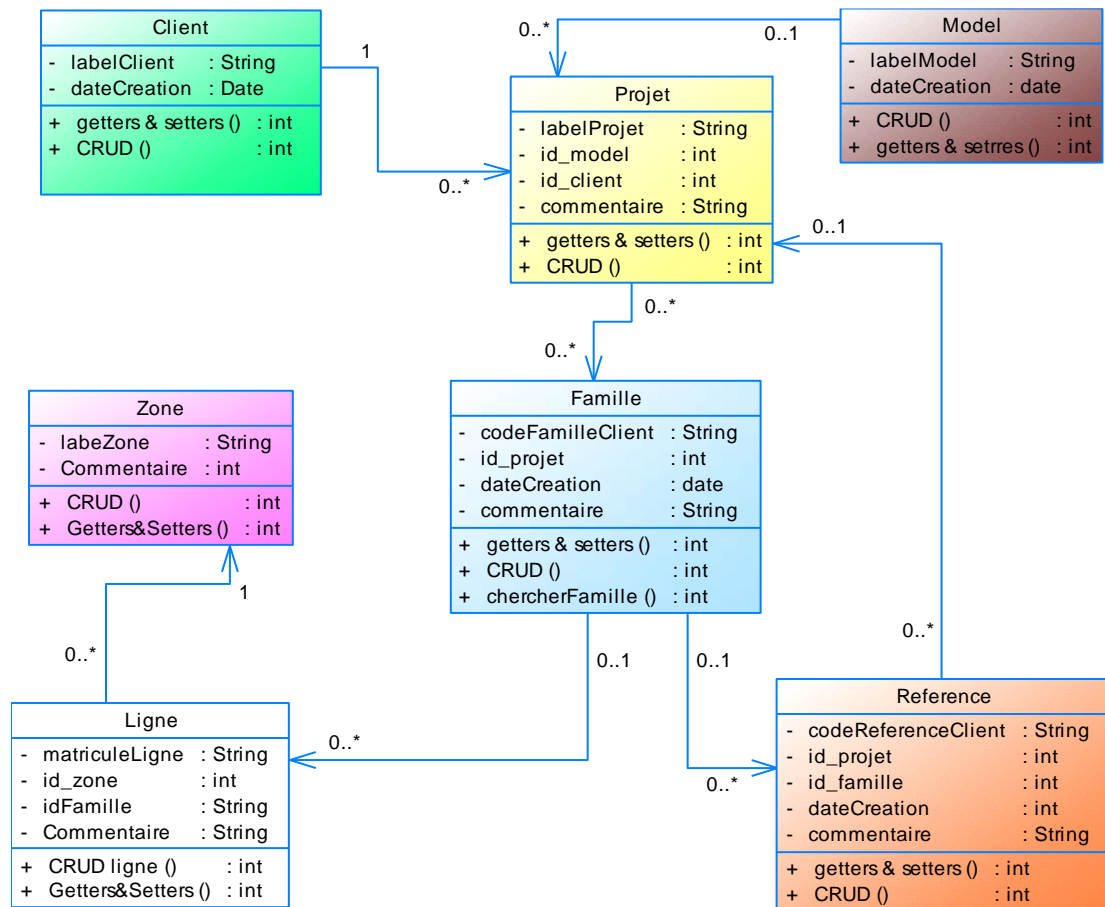


FIGURE 14:DIAGRAMME DE CLASSES 4

## V. DIAGRAMMES DE SEQUENCE

### A. Introduction

Le diagramme de séquences représente le déroulement chronologique des opérations réalisées par des acteurs. Les opérations effectuées sont sous forme de messages qui font passer d'un objet à l'autre.

## B. DIAGRAMME SEQUENCE 'REPONDRE AUX FORMULAIRES'

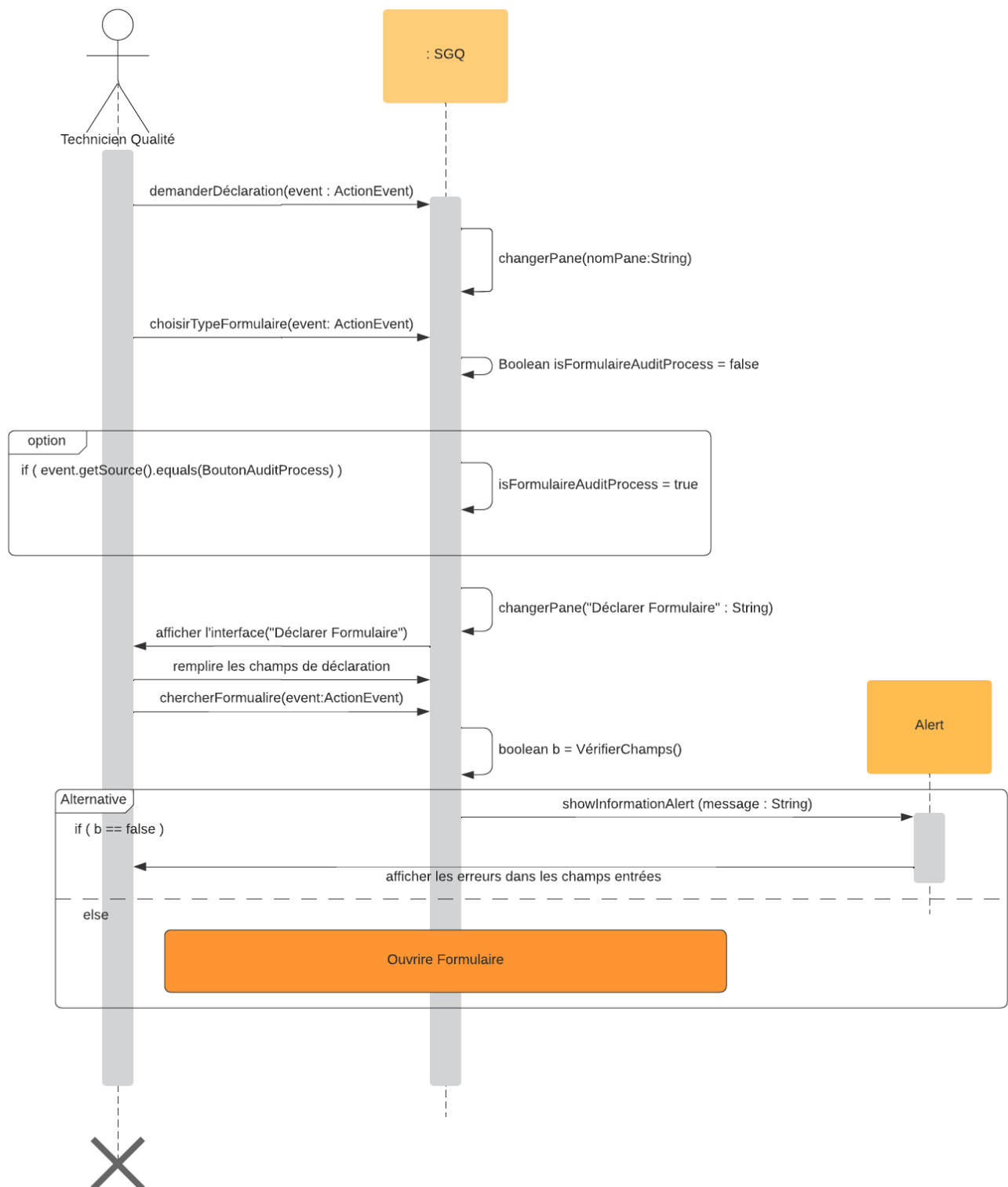
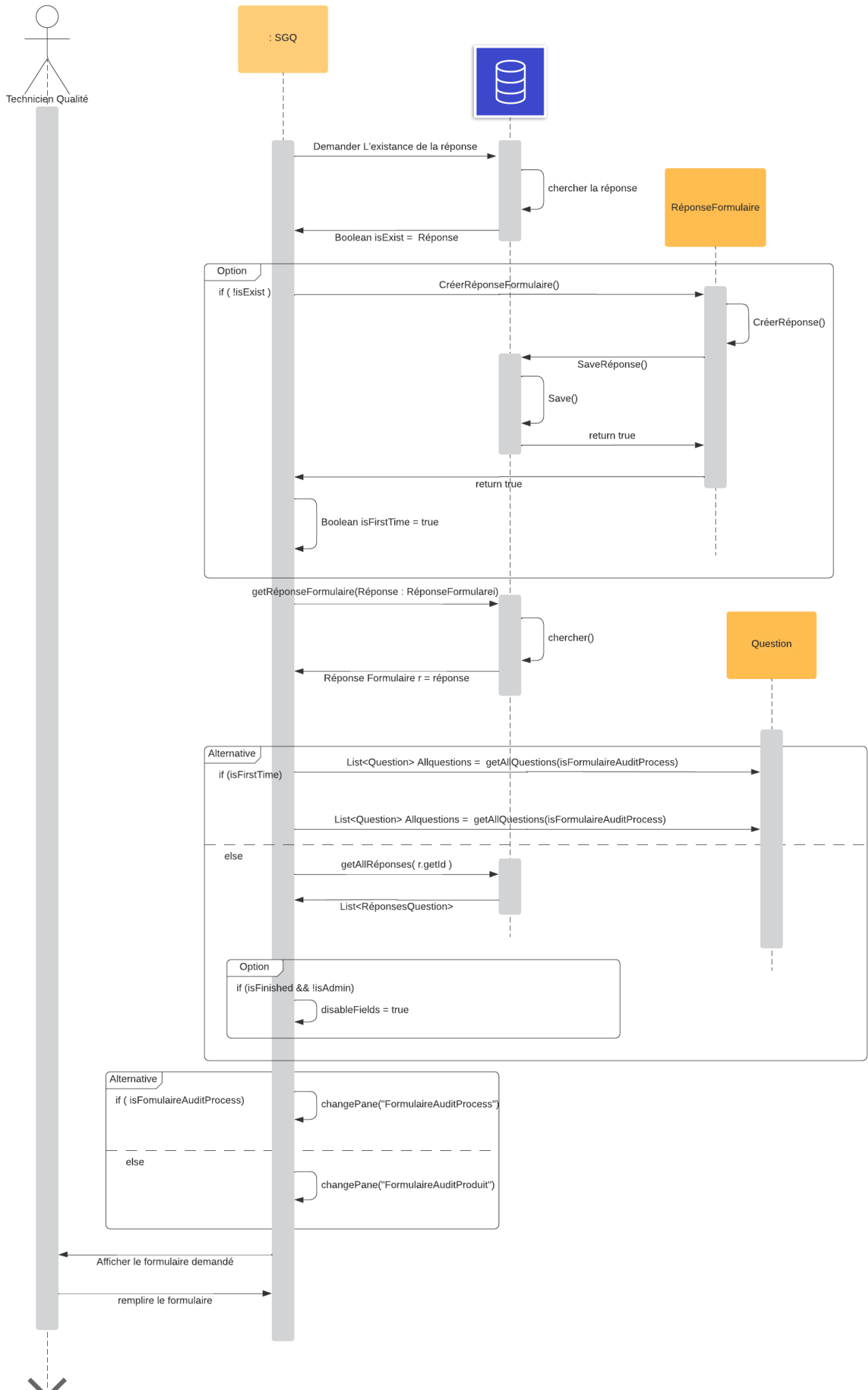


FIGURE 15: DIAGRAMME ED SÉQUENCES





## VI. DIAGRAMMES DE DEPLOIEMENT

### A. Introduction

un diagramme de déploiement fait partie de la catégorie des diagrammes structurels, car il décrit un aspect du système même. Dans le cas présent, le diagramme de déploiement décrit le déploiement physique des informations générées par le logiciel sur des composants matériels.

### B. Diagramme De Déploiement

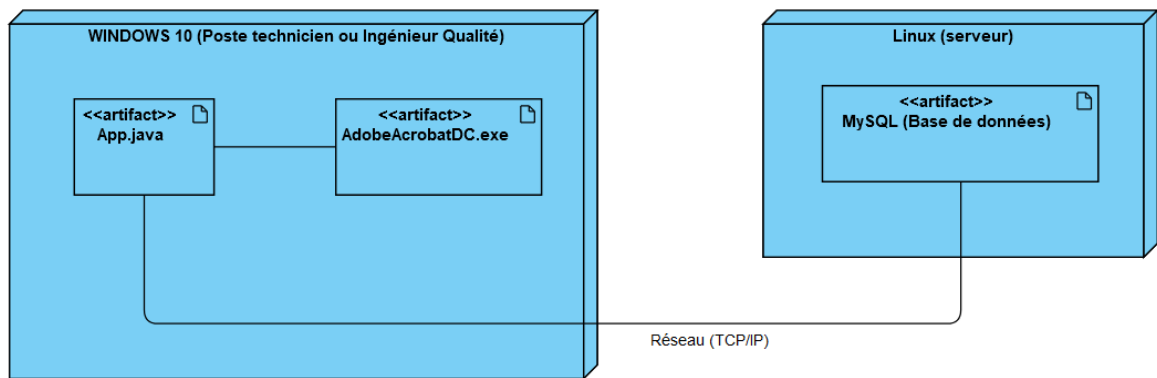


FIGURE 16: DIAGRAMME DE DEPLOIEMENT

## VII. CONCLUSION DU CHAPITRE

Ce chapitre a été consacré pour faire une étude conceptuelle du projet.

Le chapitre suivant sera dédié pour la mise en œuvre du projet tout en parlant sur les outils utilisés et technologies adoptées, l'architecture suivie afin de réaliser ce projet.

## **CHAPITRE3 : MISE EN ŒUVRE DU PROJET**

# I. ARCHITECTURES

## A. Architecture MVC

### 1. Définition

L'architecture *Modèle/Vue/Contrôleur* (MVC) est une façon d'organiser une interface graphique d'un programme. Elle consiste à distinguer trois entités distinctes qui sont, le *modèle*, la *vue* et le *contrôleur* ayant chacun un rôle précis dans l'interface.

Dans l'architecture MVC, les rôles des trois entités sont les suivants.

- **modèle** : données (accès et mise à jour)
- **vue** : interface utilisateur (entrées et sorties)
- **contrôleur** : gestion des événements et synchronisation

Les différentes interactions entre le modèle, la vue et le contrôleur sont résumées par le schéma de la figure suivante.

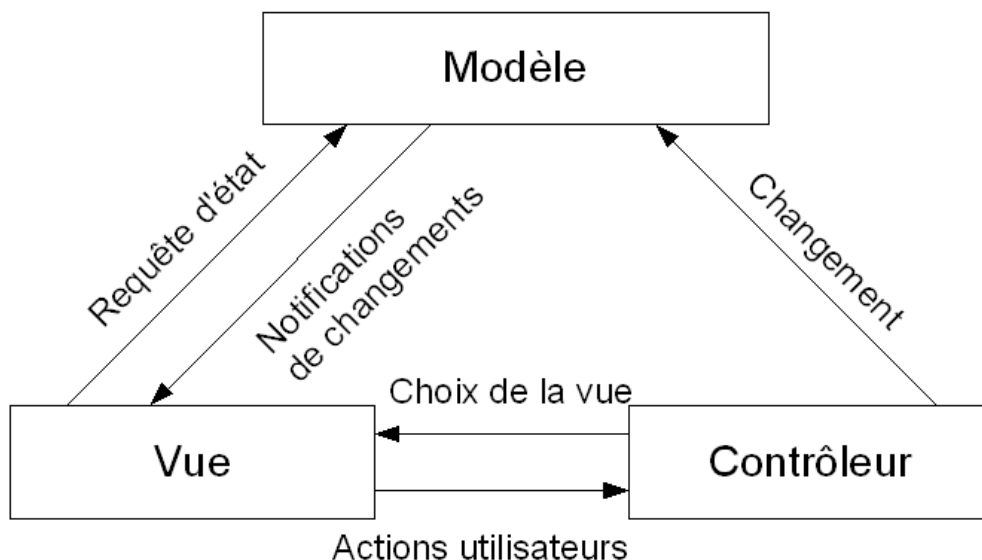


FIGURE 17:ARCHITECTURE MVC

## 2. Structure Du Code Source Suivant MVC

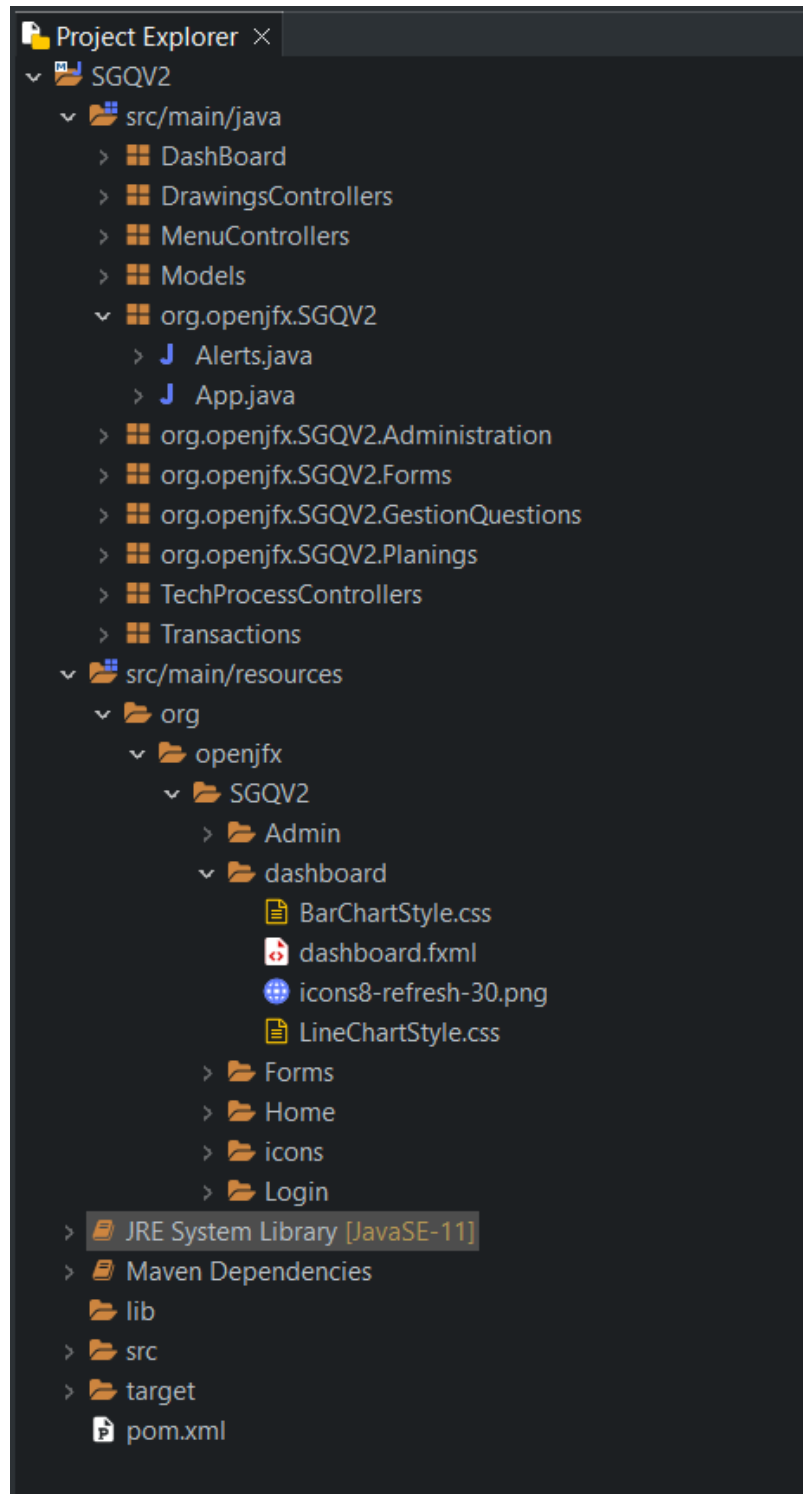


FIGURE 18:ARCHITECTURE DU CODE SOURCE

## **B. Architecture Client Serveur**

### **1. Définition**

Une architecture client-serveur représente l'environnement dans lequel des applications de machines clientes communiquent avec des applications de machines de type serveurs.

L'exemple classique est le navigateur Web d'un client qui demande (on parle de "requête") le contenu d'une page Web à un serveur Web qui lui renvoie le résultat (on parle de "réponse").

### **2. Avantages d'architecture C/S**

Le modèle client/serveur est particulièrement recommandé pour des réseaux nécessitant un grand niveau de fiabilité, ses principaux atouts sont :

- **des ressources centralisées** : étant donné que le serveur est au centre du réseau, il peut gérer des ressources communes à tous les utilisateurs, comme par exemple une base de données centralisée, afin d'éviter les problèmes de redondance et de contradiction
- **une meilleure sécurité** : car le nombre de points d'entrée permettant l'accès aux données est moins important
- **une administration au niveau serveur** : les clients ayant peu d'importance dans ce modèle, ils ont moins besoin d'être administrés
- **un réseau évolutif** : grâce à cette architecture il est possible de supprimer ou rajouter des clients sans perturber le fonctionnement du réseau et sans modification majeure

## II. TECHNOLOGIES ET ENVIRONNEMENT DE DEVELOPPEMENT

### A. Technologies

#### 1. Java

Java est un langage de programmation et une plate-forme informatique qui ont été créés par Sun Microsystems en 1995.

#### 2. JavaFx

JavaFX est une technologie créée par Sun Microsystems qui appartient désormais à Oracle. Avec l'apparition de Java 8 en mars 2014, JavaFX devient l'outil de création d'interface graphique ('GUI toolkit') officiel du langage Java, pour toutes les sortes d'application

#### 3. Maven

**Maven** est un outil permettant d'automatiser la gestion de projets Java. Il offre entre autres les fonctionnalités suivantes :

- Compilation et déploiement des applications Java (JAR, WAR)
- Gestion des librairies requises par l'application
- Exécution des tests unitaires
- Génération des documentations du projet (site web, pdf, Latex)
- Intégration dans différents IDE (Eclipse, JBuilder)
- Faciliter le partage des codes source et le travail en équipe.

#### 4. MySql

MySQL est un système de gestion de base de données.

Selon le type d'application, licence est libre ou propriétaire. Il fait partie des logiciels de gestion de base de données les plus utilisés au monde, autant par le grand public que par des professionnels, en concurrence avec Oracle et SQL Server. Il est multi-thread et multi-utilisateurs.

## **B. Environnement De Developpement**

### **1. Eclipse**

L'Eclipse IDE est un environnement de développement intégré qui supporte une large variété des langages de programmation et d'outils de collaboration. L'éditeur intégré propose des fonctions de contrôles syntaxiques et sémantiques, d'avertissements et de conseil, de reprise de codes de sauvegarde et de reprise

### **2. Xampp**

XAMPP est un ensemble de logiciels permettant de mettre en place facilement un serveur Web et un serveur FTP. Il s'agit d'une distribution de logiciels libres (X Apache MySQL Perl PHP) offrant une bonne souplesse d'utilisation, réputée pour son installation simple et rapide.

### **3. PowerAmc**

Power AMC est un outil intégré de conception et de modélisation des Systèmes d'Entreprises. Combine les techniques standards de modélisation Merise (traitements et données).Power AMC permet de fédérer le travail de l'ensemble des intervenants dans un projet. En création en maintenance ou en réingénierie des systèmes d'information

## **C. Bibliothèques**

- tornadofx-controls (V 1.0.5)
- javafx-controls (V 13)
- javafx-fxml (V 13)
- google.zxing (V 3.4.1)
- mysql-connector-java (V 3.4.1)
- jfoenix (V 8.0.28)
- fontawesomefx-fontawesome (V 4.7.0-9.1.2)
- gemsfx (V 1.47.0)
- tornadofx-controls (V 1.0.5)
- OpenViewerFX (V 7.12.28)
- Calendarfx (V 11.10.6)

### III. IMPLÉMENTATION

#### A. L'authentification :

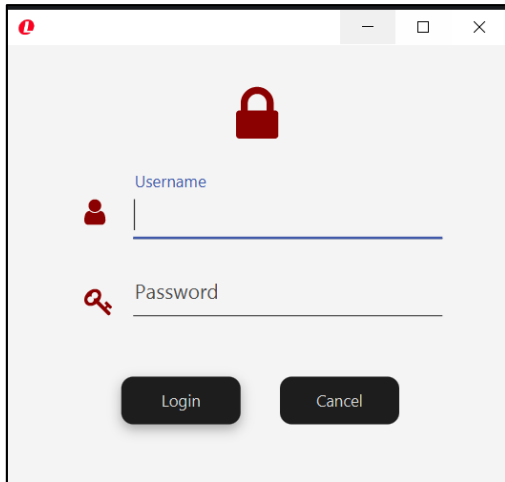


FIGURE 20: CAPTURE INTERFACE LOGIN 1

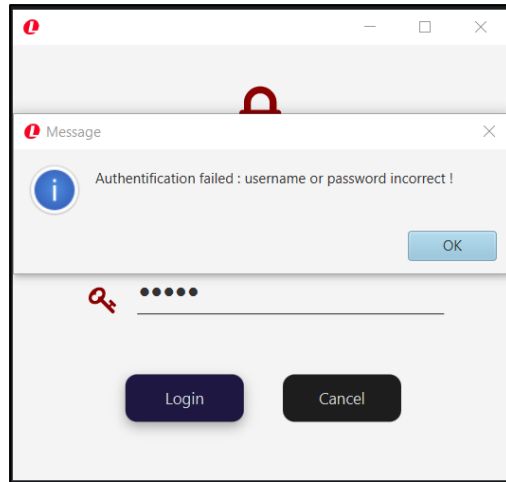


FIGURE 19: CAPTURE INTERFACE LOGIN 2

L'authentification se fait en entrant le user Name (le nom d'utilisateur) et le password (mot de passe ), le système vérifie l'existence du compte et la validité des informations et par suite transfère l'utilisateur a l'interface convenable en se basant sur le niveau d'accès donné au compte.



## B. Administration et gestion des paramètres :

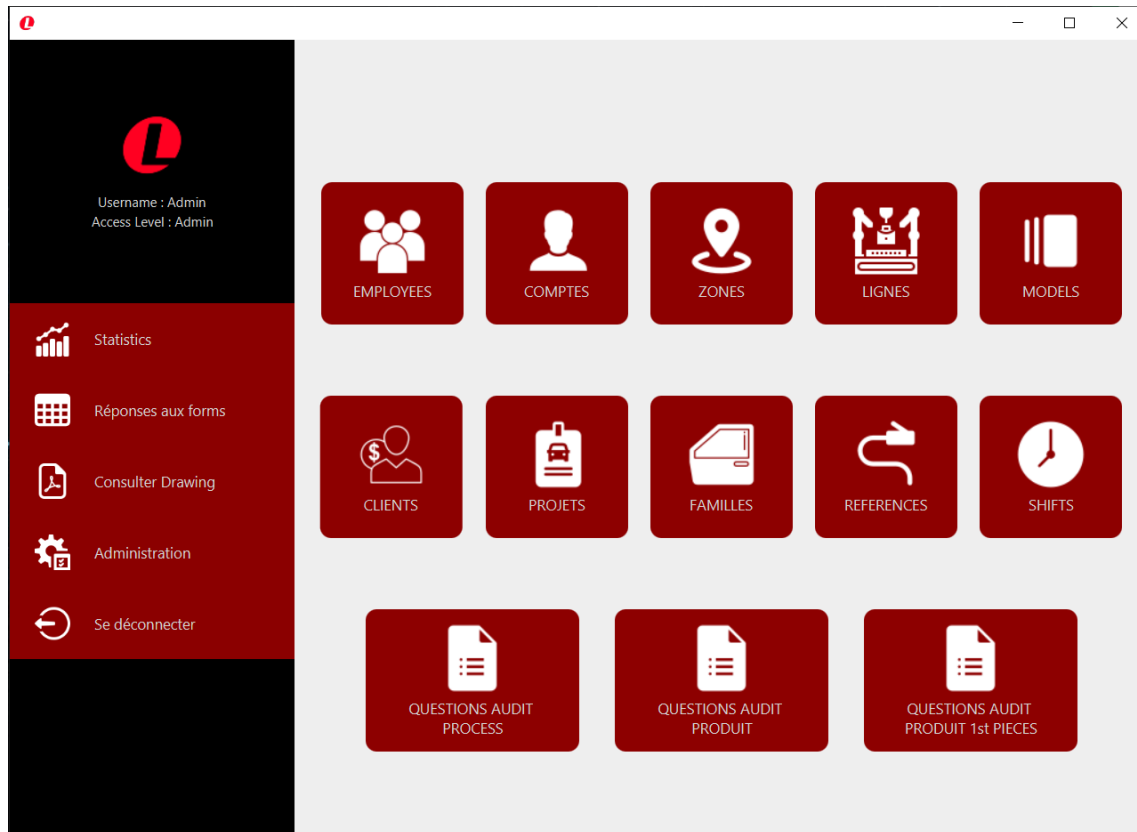


FIGURE 21:: CAPTURE INTERFACE ADMINISTRATION

Ici l'administrateur peut effectuer les opérations du CRUD sur les composants et les données utilisées par tous le système ainsi que la gestion des comptes et les questions des formulaires d'audit.

On prend par exemple l'interface affichées qaund on clique sur 'Famille' :

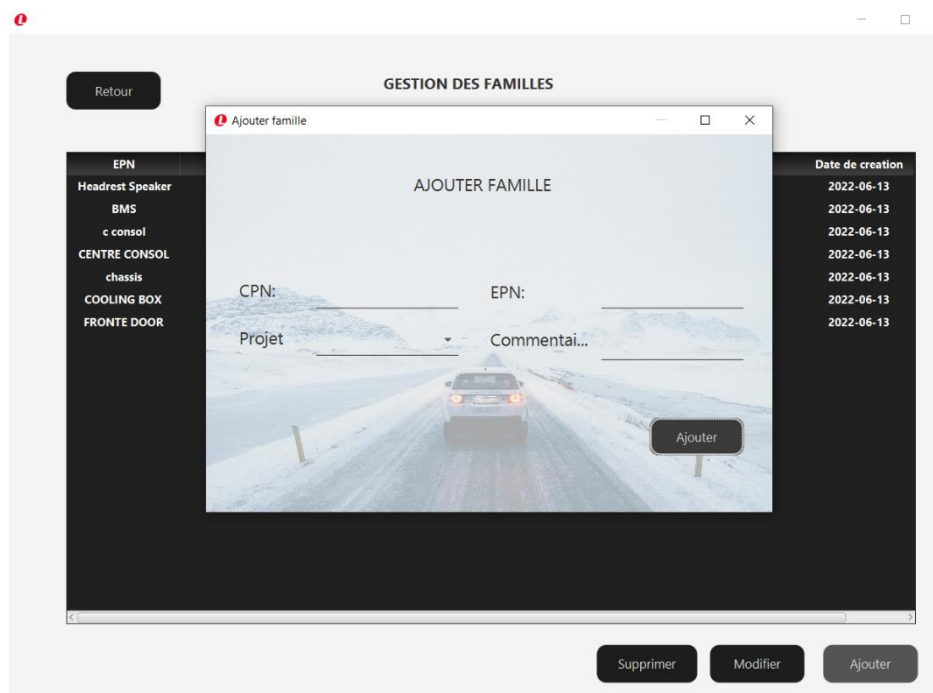


FIGURE 22: CAPTURE INTERFACE GESTION DES FAMILLES

### C. Gestion des Drawings :

Le Drawing c'est un document PDF qui est utilisé d'une manière très fréquente dans le domaine de qualité pour savoir si le produit respecte les normes ou non.

Le processus commence par l'importation du drawing de la part d'ingénieur process, voici l'interface d'importation :

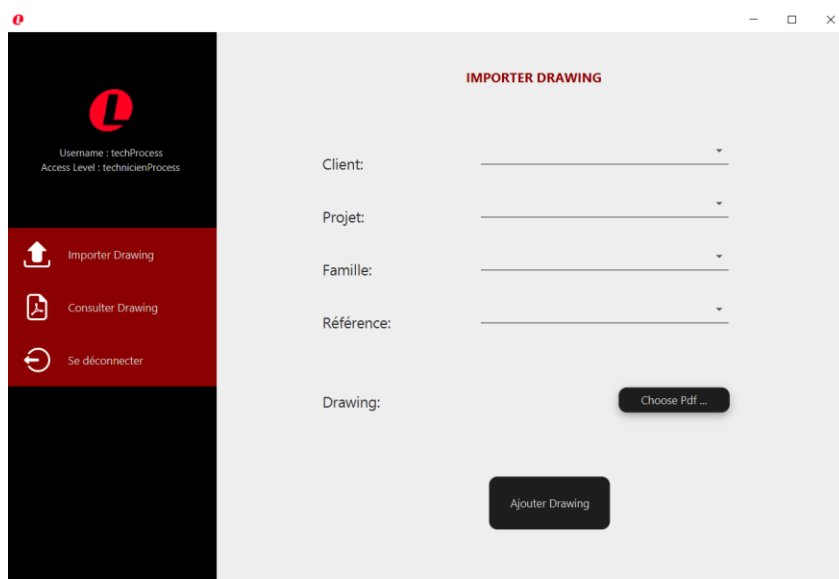


FIGURE 23: CAPTURE INTERFACE IMPORTATION DU DRAWING

Puisque les techniciens, les ingénieurs qualité et process ont besoin de chercher et consulter les drawings, voici l'interface de consultation, on note bien qu'après la clique sur le fichier cherché le document s'ouvre automatiquement par le lecteur PDF par défaut dans le système d'exploitation :

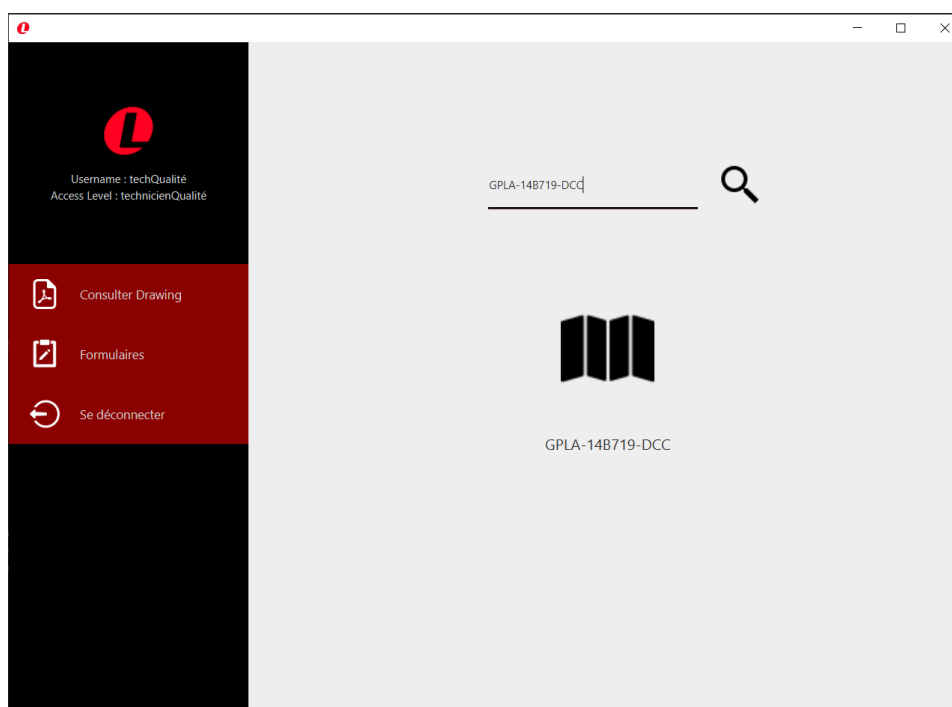


FIGURE 24: CAPTURE INTERFACE CHERCHER DRWING

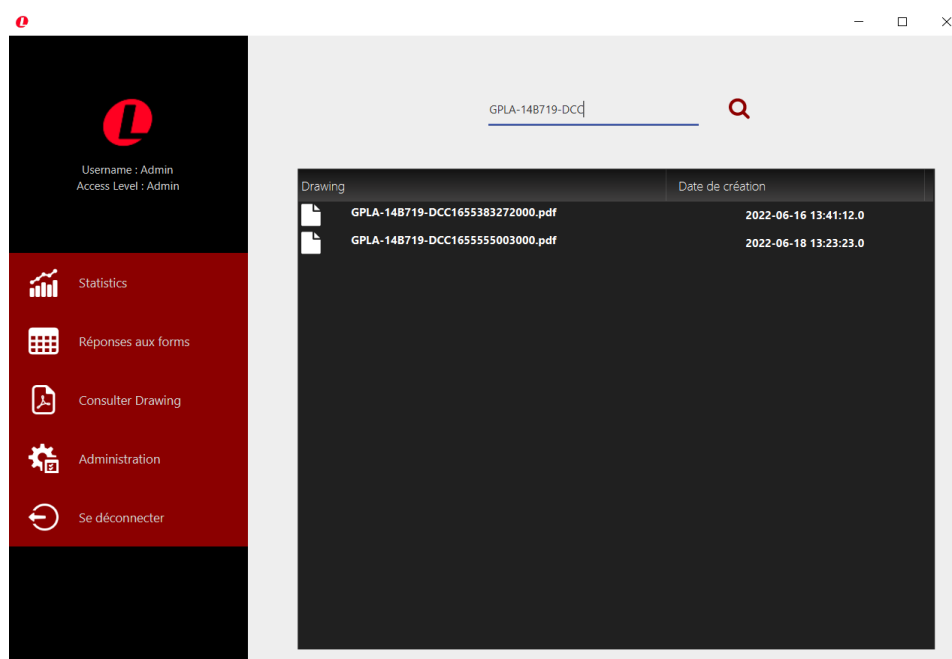


FIGURE 25: CAPTURE INTERFACE CONSULTER DRAWING

## D. Gestion des formulaires :

Pour que le technicien qualité ou bien l'auditeur puisse commencer, reprendre ou consulter une déclaration il doit commencer par le choix de déclaration est ce que l'audit est un audit process ou produit via l'interface suivante:

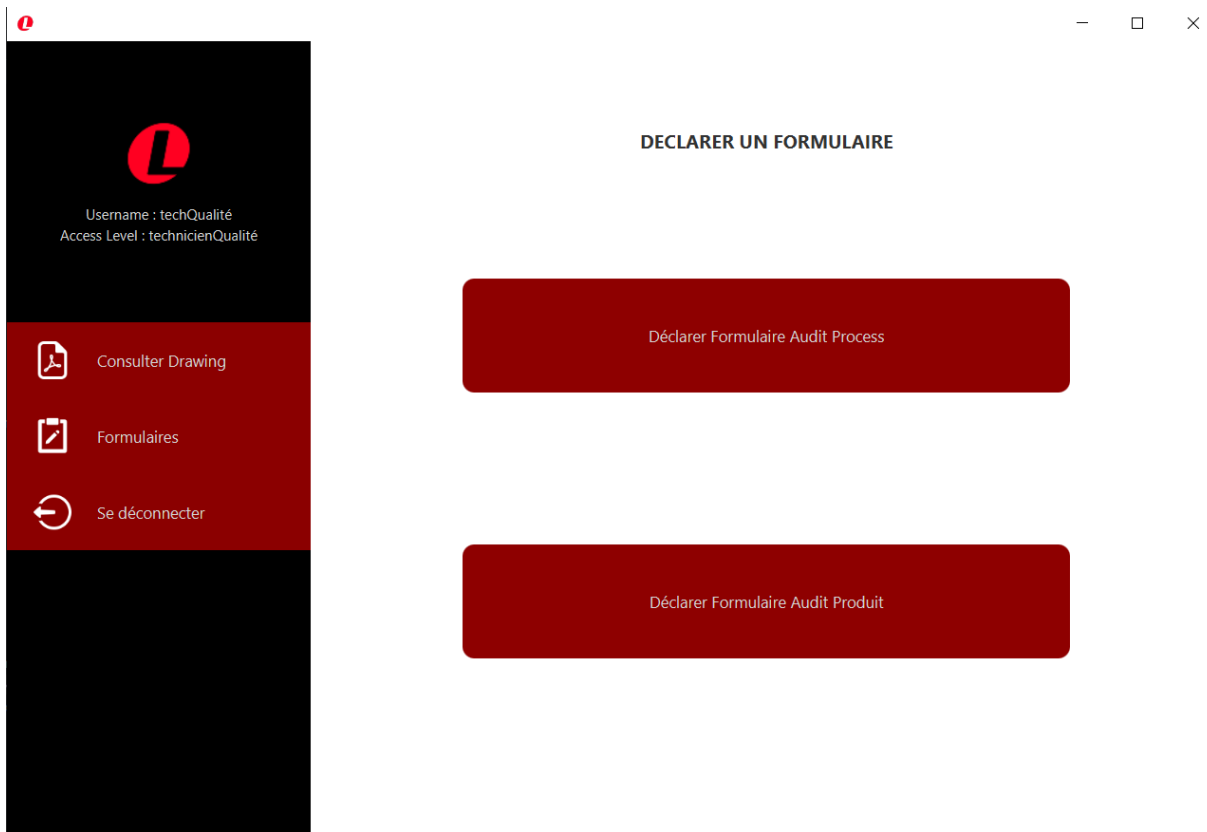


FIGURE 26: CAPTURE INTERFACE DECLARER UN FORMULAIRE

Après, il doit entrer des informations relatives au type de déclaration,  
Voici les interfaces de déclaration :

Username : techQualité  
Access Level : technicienQualité

Consulter Drawing

Formulaires

Se déconnecter

### Déclaration Formulaire d'Audit Process

Technicien : techQualité

JLR L460 Headrest Speaker

ZONE1 LIGNE1 6/15/2022

Chercher

Déclarer

FIGURE 28: CAPTURE INTERFACE DECLARER FORMULAIRE 1

Username : techQualité  
Access Level : technicienQualité

Consulter Drawing

Formulaires

Se déconnecter

### Déclaration Formulaire d'Audit Produit

Technicien : techQualité

JLR L460 FRONTE DOOR

ZONE1 LIGNE1 6/1/2022

MATIN Equipe

Chercher

Déclarer

FIGURE 27: CAPTURE INTERFACE DECLARER FORMULAIRE 2

Ensuite il doit remplir le formulaire soit par entrer des valeurs soit en choisissant une réponse par la liste déroulée, Voici le formulaire d’audit produit :

Retour

RAPPORT AUDIT PRODUIT ET DE LA 1ère PIECE - ASSEMBLAGE

Famille	Zone	Ligne	Date	Equipe	Shift	Matricule	Nom d'auditeur
Headrest Speaker	ZONE1	LIGNE1	2022-06-16	test	MATIN	techQualité	techQualité

Tableau Audit Produit:

Tableau Audit produit

Questions	Reference Créneau 1	Reference Créneau 2	Reference Créneau 3	Reference Créneau 4	Description du défaut
Caractéristiques spéciales selon : JLR INS0301...	NA	NA	NA	NA	DESCRIPTION C1 DESCRIPTION C2 DESCRIPTION C3 DESCRIPTION C4

Tableau 1ère pièce:

1ère pièce à contrôler à chaque début de shift, nouvelle référence ou intervention de maintenance

Questions	Reference Serial number Numero du tableau	Reference Serial number Numero du tableau	Reference Serial number Numero du tableau	Reference Serial number Numero du tableau	Description du défaut
Caractéristiques spéciales selon : JLR INS03011...	NA	NA	NA	NA	DESCRIPTION C2 DESCRIPTION C3 DESCRIPTION C4 DESCRIPTION C1
Points critiques selon FOR.349.DQ.	NA	NA	NA	NA	DESCRIPTION C2 DESCRIPTION C3 DESCRIPTION C4 DESCRIPTION C1
Lovage & Emballage selon le plan et le proces	NA	NA	NA	NA	DESCRIPTION C2 DESCRIPTION C3 DESCRIPTION C4

Contrôle dimensionnel

QUANTITE DES PIECES PAR LOT (SHIFT PRODUCTION)

QUANTITE DES PIECES AUDITE Contrôle dimensionnel 25%

QUANTITY DES PIECES DEFECTUEUSES

% OF QUALITY (100%-NON CONFORMITE)

% OF NON CONFORMITE

Contrôle visuel

QUANTITE DES PIECES PAR LOT (SHIFT PRODUCTION)

QUANTITE DES PIECES AUDITE Contrôle visuel

QUANTITY DES PIECES DEFECTUEUSES

% OF QUALITY (100%-NON CONFORMITE)

% OF NON CONFORMITE

Matricule des postes de contrôl (Postes VS)

TABLEAU DIMENTIONNEL

TEST ELECTRIQUE

CLIP CHECKER / TEST BRACKET (CANAL)

CONTROL VISUEL

RÉPARATEUR (REWORKER)

OPÉRATEUR DU TEST D'ÉTANCHEITÉ

Statut

EST-CE QUIL EST VALIDÉ ?

GRADUATION DÉGRADÉE ?

CASSÉ / USÉ ?

Serial number des pièces audités durant l'audit produit (4 digits)

4 DIGITS

Ajouter
Supprimer

ENVOYER

Enregistrer

FIGURE 29: CAPTURE INTERFACE FORMULAIRE AUDIT PRODUIT

De même pour le formulaire d'audit process :

Retour

## AUDIT PROCESS

**Auditeur :** techQualité

Client	Projet	Zone	ligne	Famille	Semaine d'audit
JLR	L460	ZONE1	LIGNE1	Headrest Speaker	25

Question	Evaluation	AnomaliesObservées	ActionsExigées	RespRéalisation	DateRéalisation
Les emplacements de circuits/co...	NA	▼			
La quantité des circuits/ compo...	NA	▼			
Les conteneurs de composants (...)	NA	▼			
Le concept "1 pièce Flow" est il ...	NA	▼			
Les composants et les circuits so...	NA	▼			
Est-ce que le FOR.401.DQ contr...	NA	▼			
Pousser-cliquer-tirer est elle res...	NA	▼			
Les baches de protections de ter...	NA	▼			
Les Nœuds sont ils assurer au ce...	NA	▼			
Les sorties sont elles correcteme...	NA	▼			
Le bandage 100% et 50% sont il...	NA	▼			
Les clips sont ils couper sur les c...	NA	▼			
Une tours au dessous du clip est...	NA	▼			

Envoyer Le Formulaire

Enregistrer Le Formulaire

FIGURE 30: CAPTURE INTERFACE AUDIT PROCESS

Les questions de ces formulaires peuvent être ajoutées, modifiées ou bien supprimées par l'ingénieur qualité via l'interface suivante :

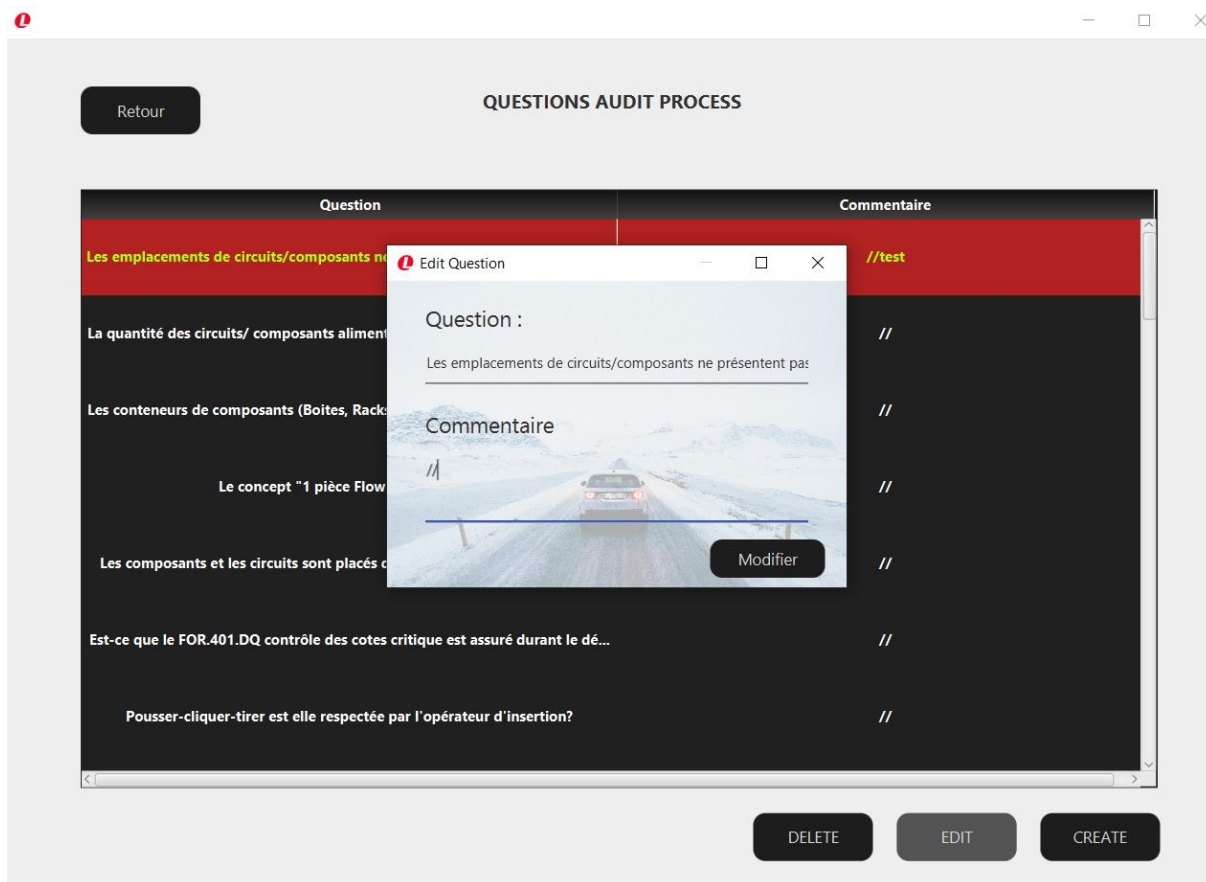


FIGURE 31: CAPTURE INTERFACE GESTION DES QUESTIONS



## E. Gestion des statistiques :

Les statistiques sont générés ont real time à partir des réponses aux formulaires, pour consulter les statistiques ont doit choisir le type des statistiques via cette interface :

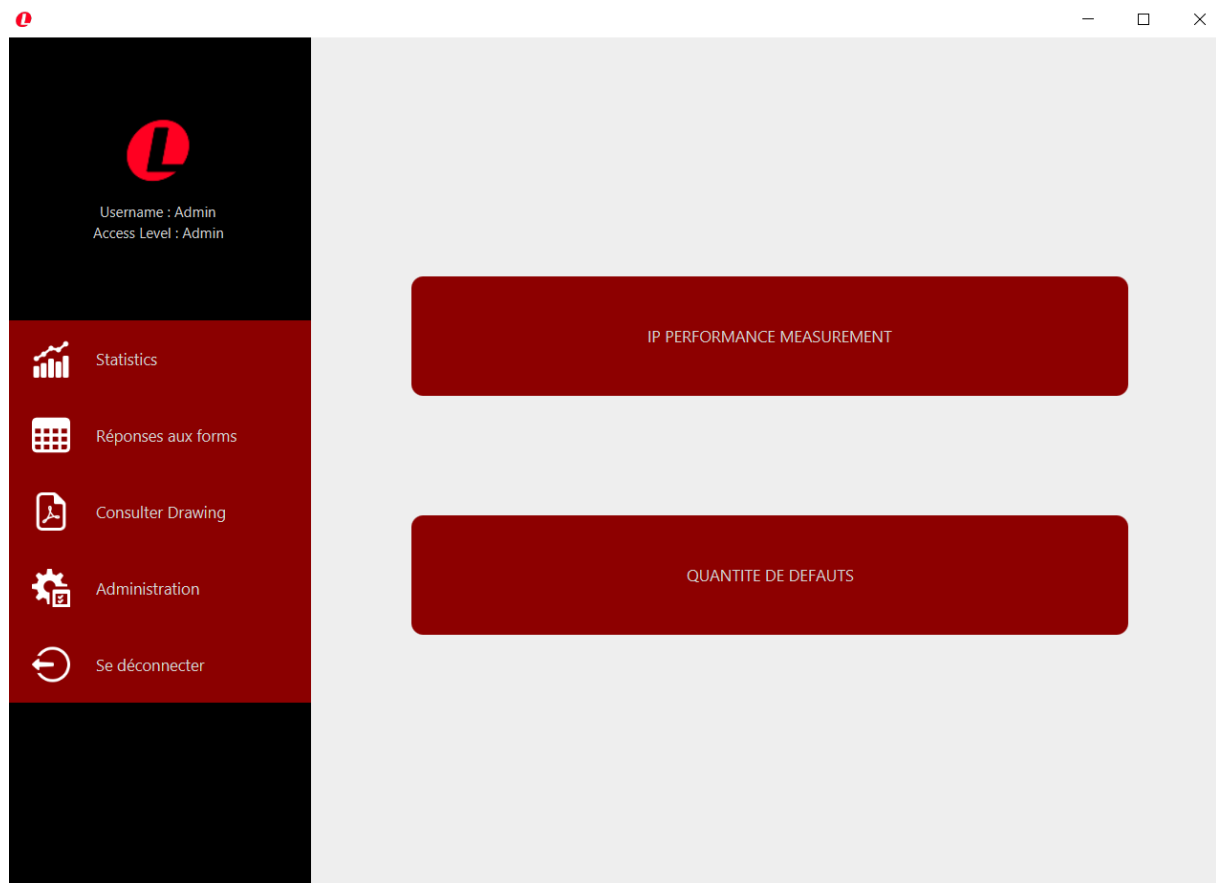


FIGURE 32: CAPTURE INTERFACE CHOIX DE TYPE STATISTIQUES

L'interface statistiques IPPM :

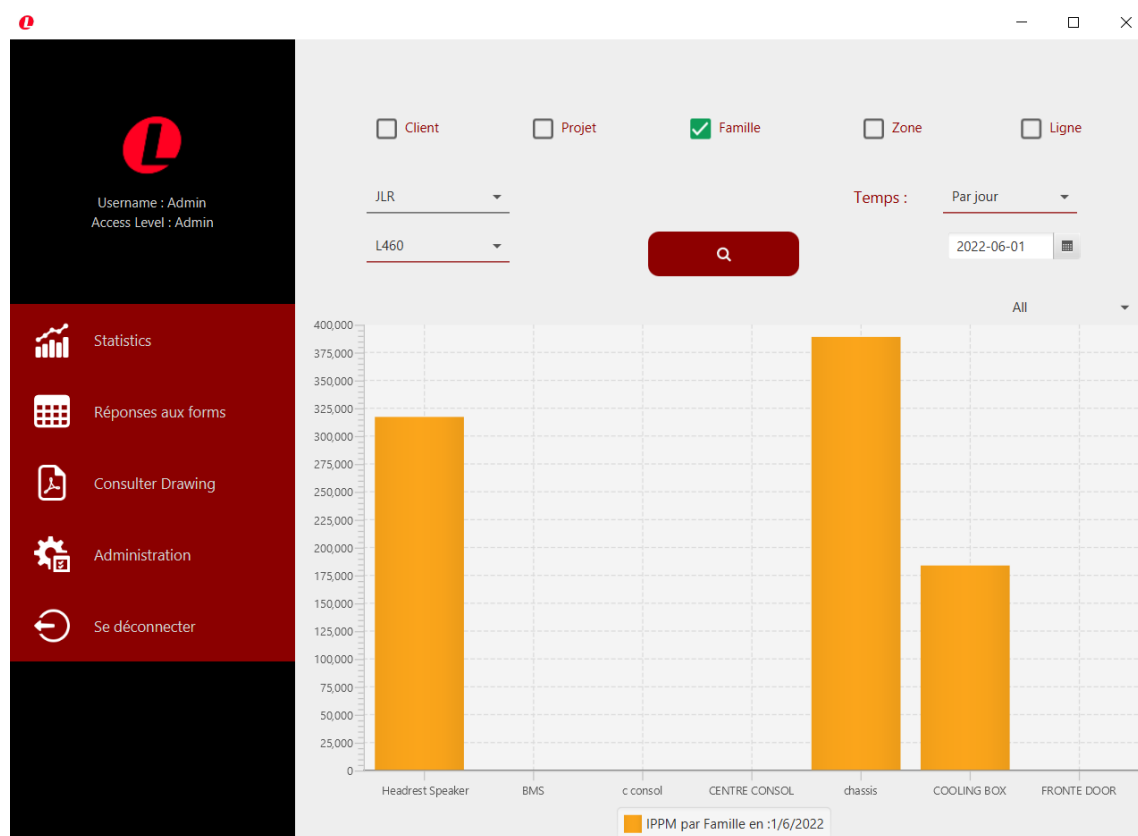


FIGURE 33: CAPTURE INTERFACE IPPM

L'interface statistiques des Défauts :

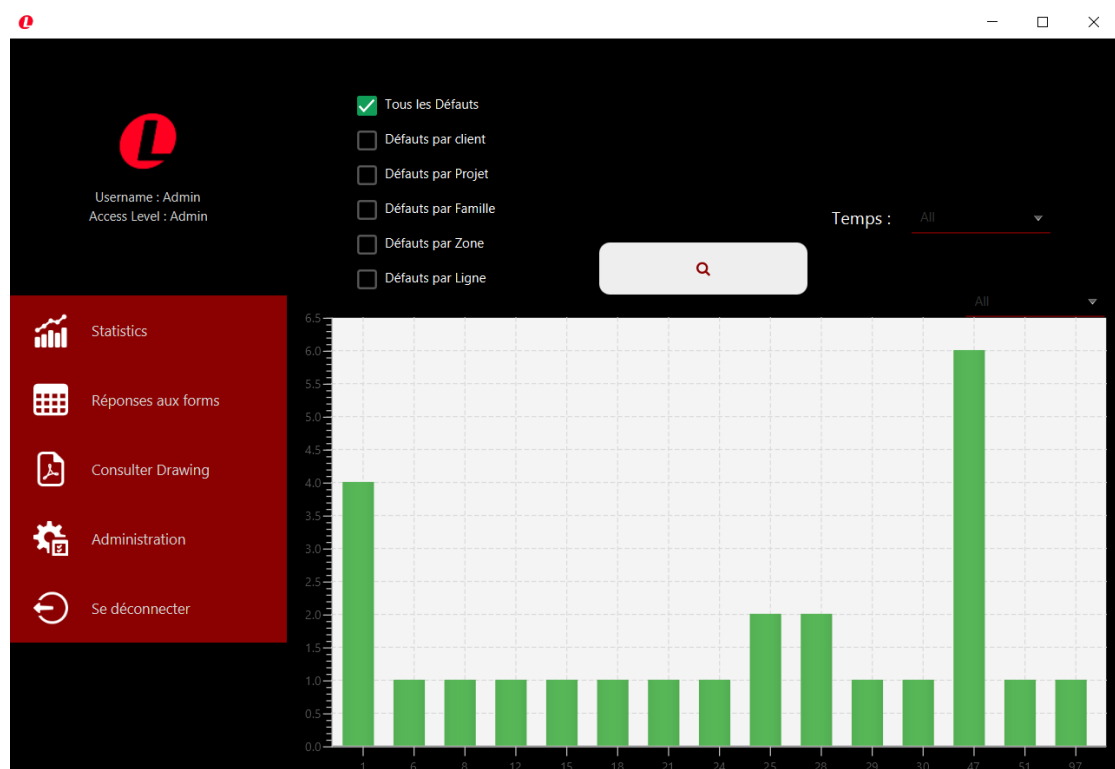


FIGURE 34: CAPTURE INTERFACE DEFAULTS

Concernant les Dashboards, ils contiennent plusieurs graphes qui présentent les statistiques avec une possibilité du filtrage par la période,  
Voici l’affichage des diagrammes dans l’écran :

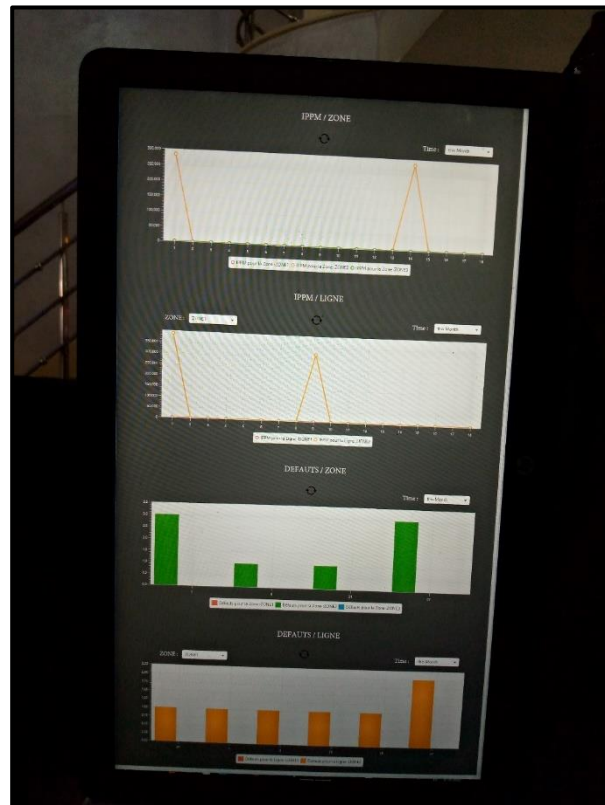


FIGURE 35: SIMULATION D’AFFICHAGE DU DASHBOARD

## CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Ce travail n'est autre que le fruit de deux mois partagés entre réflexions, recherches, développements et analyses, il était une opportunité de mise en œuvre de nos connaissances acquises durant notre formation académique ainsi qu'une expérience gagnée dans le chemin professionnel.

Ce projet avait pour but la conception et la réalisation d'une application pour digitaliser et suivre les opérations du service qualité et d'afficher automatiquement les données en temps réel sur un tableau de bord.

Cette application est la meilleure solution pour pallier aux problèmes rencontrés dans le département de qualité de la société Lear Corporation à savoir : la perte du temps et des informations, la dégradation des documents papier, la difficulté de suivi des indicateurs en temps réel...et elle assure l'accès instantané aux données et une sécurisation de ces dernières, ce qui simplifie le travail administratif et permet un gain en termes de performance pour la société. Les apports qu'on a eu durant cette période de stage sont très nombreux tant au niveau personnel qu'au niveau professionnel.

En effet, la confiance qu'on a reçu de la part des personnes qui ont participé au projet et les résultats obtenus nous donnent confiance en nous pour continuer dans ce sens afin d'enrichir notre carrière dans le futur. Durant ce projet de fin d'études, on a dû faire preuve d'écoute, d'esprit d'analyse et surtout rester motivé en vue d'atteindre les objectifs visés. Sur le plan professionnel, On a eu la chance de travailler sur un projet pluridisciplinaire qui rentre dans le cadre de la stratégie de l'entreprise ce qui nous a permis d'enrichir les acquis déployés pendant notre formation académique.

En termes de perspectives, d'une part, Cette application est extensible à être plus riche et on peut l'améliorer par plusieurs fonctionnalités qui facilite le contact entre les différents utilisateurs de l'application par exemple il est possible d'intégrer une boîte de réception ou une créer une boîte de messagerie instantanée pour entre les responsables des départements ou entre les techniciens et leurs chefs, ou bien des fonctionnalités qui permet au administrateur d'ajouter ou de digitaliser d'autres taches.

# REFERENCES

## Webographie

- <https://www.eclipse.org/>
- <https://www.lear.com/>
- <https://httpd.apache.org/>
- <https://www.java.com/fr/>
- <https://gluonhq.com/products/scene-builder/><https://httpd.apache.org/>
- <https://maven.apache.org/>
- <https://www.adobe.com/>
- <https://mvnrepository.com/artifact/com.google.zxing/core>
- <https://mvnrepository.com/artifact/com.google.zxing/javase>
- <https://mvnrepository.com/artifact/mysql/mysql-connector-java>
- <https://mvnrepository.com/artifact/com.jfoenix/jfoenix>
- <https://mvnrepository.com/artifact/de.jensd/fontawesomefx-fontawesome>
- <https://mvnrepository.com/artifact/com.dlsc.gemsfx/gemsfx>
- <https://mvnrepository.com/artifact/org.jpmedal/ViewerFX>
- <https://www.freepik.com/free-photos-vectors/mockup>



Université Abdelmalek Essaâdi  
Faculté des Sciences et Techniques de Tanger  
Département Génie Informatique



Année Universitaire : 2021/2022

**PV de Projet de Fin d'Etude (PFE)**  
**Filière : LST Génie Informatique**

Nom et prénom de l'étudiant (ou des étudiants)	Note Finale (Individuelle ou du Groupe)
1. BEN ISSA Moncef	...../20
2. KELAI Mohamed	

**Sujet du projet :**

**La digitalisation des opérations de service qualité et l'affichage automatique des données et des indicateurs de performance en temps réel à travers une application desktop**

**Date de la soutenance : 20/06/2022**

Membres du Jury	Signature
Pr..... : Président	
Pr..... : Examineur	
Pr..... : Encadrant Interne	
Mr..... : Encadrant Externe	

**Appréciations du jury :** .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....