



DEPARTEMENT GENIE ELECTRONIQUE

Rapport de projet de fin d'études

Présenté en vue de l'obtention du :

Diplôme de licence unifiée en

Electronique électrotechnique et automatique

Spécialité : système embarqué

Système de gestion et suivie défauts qualité

Réalisé par :

Benabdallah Wifek

Felfel Fairouz

Encadré par :

Werda Souissi Imen

Institut Supérieur Des Sciences Appliquées Et Technologie De Sousse

Année Universitaire

2022-2023

Dédicaces

Nous dédions ce travail à :

Nos parents

Pour leur amour, leur patience et leur générosité et pour tous les efforts qu'ils mettent en notre faveur, nous espérons que nous serons

Dignes de leur affectation et leur confiance.

À tous nos ami(e)s

Les intimes, pour leurs émotions sincères et pour le soutien moral.

Nos chers enseignants.

Nous remercions toutes les personnes, qu'elles soient de loin ou de près, qui ont contribué à la réussite de ce travail et nous ont donné un coup de main.

À toutes ces personnes que nous avons senties redoutables

De leur dédier ce travail avec nos vifs remerciements

Et les expressions respectueuses de nos

Profondes gratitude.

Merci

Remerciements

J'adresse mes vifs remerciements aux membres de jury qui ont
accepté d'examiner mon

Rapport et de me faire part de leurs remarques pertinentes.

Je suis très reconnaissante envers M. Souissi Werda Imène, enseignant
à Institut Supérieur Des Sciences Appliquées Et Technologie De
Sousse

Je tiens à remercier sincèrement M. Meskini Imène, responsable de
l'équipe de Qualité chez ECT-Messadine, pour m'avoir donné
l'opportunité de travailler sur ce sujet.

J'apprécie également ses conseils et son suivi tout au long de son
encadrement, ainsi que ses Critiques constructives et son aide morale
qui m'ont permet d'évoluer rapidement dans mon stage.

Mes remerciements vont également à l'ensemble du personnel pour
m'avoir accueillie dans leur quotidien et d'avoir été disponible tout au
long du stage.

Table de matières

Listes des figures	VII
Listes des tableaux	IX
Liste des abréviations	IX
<i>Introduction générale</i>	1
Chapitre 1 : Présentation générale et contexte du projet	2
I. Introduction	3
II. Présentation générale :	3
I.1. Présentation du groupe :	3
I.2. Présentation des filières ECT :	4
I.3. Présentation de l'ECT Messadine :	5
III. Contexte et objectifs du projet :	7
III.1. Étude de l'existant :	7
III.1.1. Fonctionnement actuel :	7
III.1.2. Critique de l'existant :	7
III.2. Présentation du produit à contrôler	8
III.3. Objectif et Solution :	9
III.3.1. Objectif :	9
III.3.2. Solution :	9
IV. Méthodologies de développement :	9
IV.1. Méthodologie UML :	9
IV.2. Méthodologie de Ishikawa :	10
IV.3. Méthodologie AMDEC :	11
V. Diagramme de GANT :	12
VI. Conclusion :	12
Chapitre 2 : Analyse fonctionnelle et planification du projet	13
I. Introduction :	14
II. Analyse Fonctionnelle :	14
II.1. Besoins fonctionnels :	14
II.1.1. Espace d'administrateur :	14
II.1.2. Espace agent :	15
II.2. Besoins non fonctionnels	15
III. Identification des acteurs :	16

IV.	Conception de projet :	16
IV.1.	Importance de la conception préalable au développement de l'application :	16
IV.2.	Diagramme de cas d'utilisation globale :	16
IV.3.	Liste des fonctionnalités et exigences :	18
V.	Architecture globale :	18
V.1.	Diagramme de séquences :	18
V.2.	Description de fonctionnement :	20
V.2.1.	Administrateur :	20
V.2.2.	Agent :	20
VI.	Besoin matériel et logiciel de l'application :	21
VI.1.	Fondements utilisation :	21
VI.2.	Composants de LabVIEW :	21
VI.3.	Justification de choix :	25
VII.	Matériel mis en œuvre :	25
VII.1.	Portable Standalone LCD Digital Microscope:	25
VII.2.	Douchette de scannage:	26
VIII.	Conclusion :	26
Chapitre 3 : Conception et développement d'interfaces		27
I.	Introduction :	28
II.	Planification du développement :	28
II.1.	Espace Administrateur :	28
II.2.	Espace agents :	28
III.	Diagramme de Classes :	29
IV.	Analyse et conception :	30
IV.1.	Espace Administrateur :	32
IV.2.	Espace Agent :	35
V.	Réalisation :	39
V.1.	Interfaces	39
V.1.1.	Interface d'authentification :	39
V.1.2.	Interface de gestion utilisateurs :	40
V.1.3.	Interface de Contrôle :	42
V.1.4.	Interface : Capture de défauts :	44
V.1.5.	Interface de rapport d'évaluation :	44
V.1.6.	Interface plan d'action :	45
V.1.7.	Interface gestion des données :	47

VI.	Conclusion :	47
	<i>Conclusion générale</i>	48
	<i>Bibliographie</i>	49

Listes des figures

Figure 1 : Emplacement des groupes Nexans -----	3
Figure 2 : Histogramme de chiffre d'affaire -----	4
Figure 3 : Organigramme Général de l'entreprise -----	6
Figure 4 : Sous ensemble -----	8
Figure 5 : UML -----	9
Figure 6 : Diagramme d'Ishikawa-----	10
Figure 7 : AMDEC -----	11
Figure 8 : Schéma explicatif de méthodologie AMDEC-----	11
Figure 9 : Diagramme de Gant-----	12
Figure 10 : Diagramme de cas d'utilisation-----	17
Figure 11 : Diagramme de séquences-----	19
Figure 12 : interface face avant-----	22
Figure 13 : Icon connecteur pane-----	22
Figure 14 : Interface bloc Diagramme. -----	23
Figure 15 : Palette des commandes -----	24
Figure 16 : Palette des fonctions -----	24
Figure 17 : Microscope de capture de défaut -----	25
Figure 18 : Douchette de scannage-----	26
Figure 19 : Diagramme de classes -----	29
Figure 20 : Diagramme de séquence : Authentification-----	31
Figure 21 : Use case : Gérer administrateurs -----	32
Figure 22 : Use case: Gérer agent -----	33
Figure 23 : Use case : Gérer document qualité-----	33
Figure 24 : Use case: Gérer plan action -----	34
Figure 25 : Use case: Consulter DATA -----	35
Figure 26 : Use case: Consulter archive-----	35
Figure 27 : Use case : Consulter statistiques -----	35
Figure 28 : Diagramme de séquence : Contrôler produit visuellement -----	36
Figure 29 : Bouton ' Qualité' -----	39
Figure 30 : Interface d'authentification -----	39
Figure 31 : Interface menu pour l'administrateur-----	40
Figure 32 : Interface menu pour l'agent-----	40
Figure 33 : Interface Gestion d'utilisateurs -----	41
Figure 34 : Authentification pour l'interface gestion d'utilisateurs -----	41
Figure 35 : Message Mot de passe incorrecte -----	41
Figure 36 : interface de gérer utilisateurs -----	41
Figure 37 : Interface de scannage et jugement-----	42
Figure 38 : Interface de scannage et jugement de matière -----	43
Figure 39 : Interface de description de défaut -----	43
Figure 40 : interface de l'envoi de rapport d'évaluation -----	44
Figure 41 : Test : Email envoyé-----	45

Figure 42: interface plan d'action-----	46
Figure 43 : Block diagramme de l’interface Enregistrement des informations -----	46
Figure 44 : Interface filtre -----	47

Listes des tableaux

Tableau 1 : Différentes filières ECT en Tunisie	5
Tableau 2 : les registres	7
Tableau 3 : composant de cablage	8
Tableau 4 : Identification des acteurs	16
Tableau 5 : User stories ; Administrateurs.....	18
Tableau 6 : User stories : Agents	18
Tableau 7 : Les sous- programmes (SubVIs)	23
Tableau 8 : Description textuelle : gérer les administrateurs	32
Tableau 9 : Description textuelle : Gérer document qualité	33
Tableau 10 : description textuelle : Gérer plan d'action	34
Tableau 11 : Description textuelle : Contrôle visuel	36
Tableau 12 : Description Textuelle : Contrôle par mesure	38
Tableau 13 : Vérification de mot de passe	39

Liste des abréviations

(ECT). L'entreprise Electro Contact Tunisie

admins. Administrateurs

AMDEC. Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité

LABVIEW. Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench

MDP. *mot de passe*

NIO. *Non conforme*

SubVIs. Les sous- programmes

TS. *teilsatz*

UML. Unified Modeling Language

Introduction générale

Le marché automobile connaît actuellement une croissance significative, alimentée par une concurrence toujours plus intense et en constante évolution. Face à cet environnement compétitif, les fabricants cherchent à se distinguer en offrant des produits fiables et de qualité supérieure. L'entreprise Electro Contact Tunisie (ECT), spécialisée dans la fabrication de faisceaux électriques pour le secteur automobile, se doit donc d'innover et d'optimiser ses processus afin de maintenir la fiabilité de ses produits et ainsi, augmenter sa part de marché en surpassant ses concurrents.

C'est dans ce contexte qu'est réalisé ce Projet de Fin d'Études, intitulé « **Système de gestion et suivie de défauts qualité** », qui vise à l'obtention du diplôme de Licence Appliquée en Électronique, Électrotechnique, Automatique et spécialisée en Systèmes embarqués. Ce projet, mené au sein de l'entreprise ECT, consiste à développer une application desktop basée sur LABVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench) permettant de contrôler et suivre la qualité des processus de production pour l'ensemble des machines de l'entreprise.

Afin de présenter de façon structurée notre travail, ce rapport est organisé en trois chapitres. Le premier chapitre débutera par une présentation de l'entreprise d'accueil, ses services, son organisation et ses domaines d'activité, afin de mieux situer le contexte de notre projet. Ensuite, la problématique et les enjeux auxquels vise à répondre notre application seront exposés.

Dans le deuxième chapitre, nous détaillerons l'analyse fonctionnelle de l'application, en établissant les besoins et exigences du système. Nous aborderons ensuite la planification du projet, étape essentielle pour assurer la réalisation des objectifs dans les délais impartis.

Le troisième chapitre sera consacré à la conception et au développement de l'application desktop, en présentant les différentes interfaces utilisateur élaborées et les choix technologiques réalisés tout au long du processus de création

Enfin, nous conclurons ce rapport par une synthèse des principaux apports de notre travail et une réflexion sur les perspectives d'amélioration et de développement futur pour cette application de suivi des défauts qualité

Chapitre 1 : Présentation générale et contexte du projet

I. Introduction

Le présent chapitre fournit une vue d'ensemble de l'entreprise Electro Contact Tunisie (ECT) et de son groupe Nexans, ainsi que le contexte. Mettant en évidence les lacunes du système de contrôle qualité existant basé sur des registres manuels. Il décrit le produit à contrôler et expose les objectifs du projet ainsi que la solution proposée

II. Présentation générale :

I.1. Présentation du groupe :

Nexans est un groupe français impliqué dans l'industrie du câble. Il regroupe les deux grands groupes Nexans auto Electric en Allemagne et Nexans Royaume-Uni.[1]



Figure 1 : Emplacement des groupes Nexans

Le groupe se positionne notamment comme un leader mondial de l'industrie du câble, avec des sites dans plusieurs pays et près de 26000 employés, comme le montre la figure 1.

Figure 1 : carte géographique de l'emplacement industriel du groupe

Le groupe conçoit des solutions et des services dans quatre grands domaines d'activité :

- Transport et distribution d'énergie (réseaux terrestres et interconnexions sous-marines)
- Ressources énergétiques (secteur pétrole et gaz et énergies renouvelables)
- Transport (routier, ferroviaire, aérien et maritime)
- Bâtiments et zones (équipements, commerciaux, résidentiels et centres de données)

Ce dernier emploie environ 10 000 personnes dans 30 sites à travers le monde.

Les principes et les objectifs de ce groupe sont principalement la croissance et de la rentabilité, la flexibilité, l'innovations, la qualité et la fiabilité tout en respectant l'environnement.

Le chiffre d'affaire de ce groupe est illustré par la figure2 :

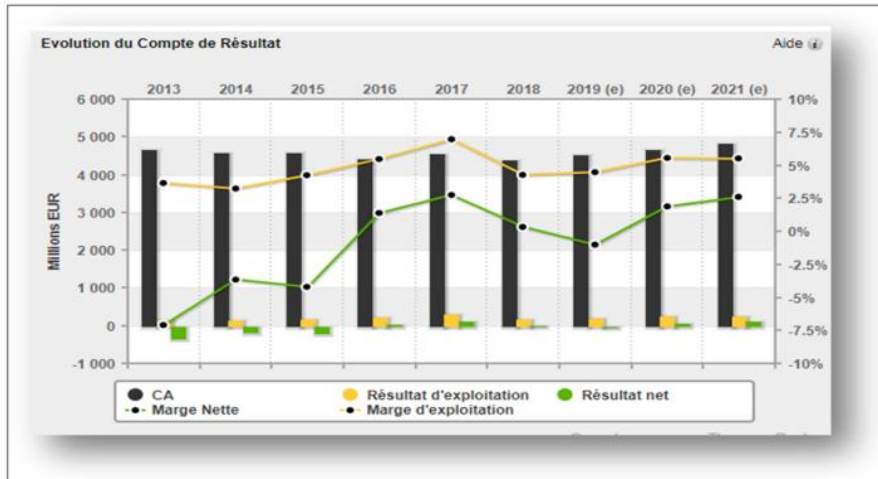


Figure 2 : Histogramme de chiffre d'affaire

I.2. Présentation des filières ECT :

Electro-Contact est une filiale de la société mère Allemande Nexans. Son activité principale est la fabrication des câblages moteurs des véhicules pour Daimler. Elle est composée d'environ 600 salariés. Son capital est fixé à 200000 DT. Son premier responsable est Mr LEHMANN VOLGANG. Cette entreprise s'est implantée au début à la région de la zone industrielle de Ksar Hellal en 2009. Des années plus tard elle ouvre des nouvelles filiales à la zone industrielle sidi Abdelhamid en 2009, à Messadine en 2012 et Slimen en 2021 Electro contact S.A.R.L

Le tableau ci-dessous présente les adresses des différentes agences ECT. L'agence qui nous a accueilli est celle de Messadine. [1]

Chapitre 1 : Présentation générale et contexte du projet

Tableau 1 : Différentes filières ECT en Tunisie

	<p>Electrocontact Tunisie S.A.R.L</p> <p>Route de M'saken 4013 Sousse-Messadine Formation : 2012 Certificates : IATF 16949</p>
	<p>Electrocontact Tunisie S.A.R.L</p> <p>Z.I Rue Mohamed Ben Chikh Boite Postale 79 5016 Ksar-Hellal Riadh Formation:2009 Certificates:IATF 16949</p>
	<p>Electrocontact Tunisie S.A.R.L</p> <p>Lot 105 et 107 Zone Indust Sidi Abdelhamid 4061 Sousse-Khaldoun Formation: 2009 Certificates: IATF 16949</p>

I.3. Présentation de l'ECT Messadine :

L'entreprise ECT Messadine présente plusieurs départements, la figure 3 détaille son organigramme général.

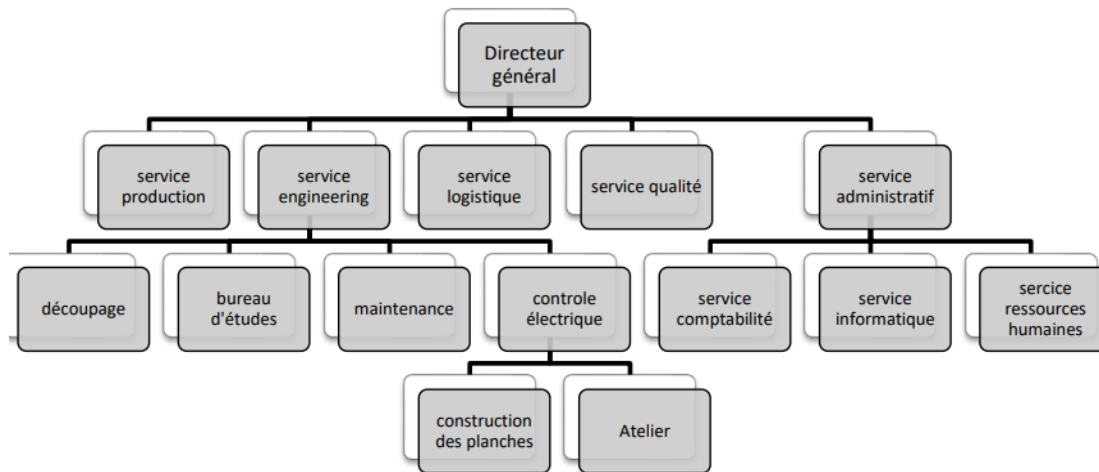


Figure 3 : Organigramme Général de l'entreprise

- **Département finance** : Ce département est celui qui assure les fonctions financières et comptables de l'entreprise. Il est chargé de développer et de mettre en place des pratiques et des procédures financières afin de préserver le patrimoine financier de l'entreprise.
- **Département des ressources humaines** : le département a pour mission de fournir aux autres départements les moyens nécessaires à leur bon fonctionnement. Il assure la sélection, le recrutement, la gestion individuelle et collective de tout l'effectif.
- **Département qualité** : C'est le garant de la bonne qualité des produits ECT. Vu son domaine d'activité, il investit massivement dans l'assurance qualité des produits, le respect des procédures et mode opératoire. **C'est au niveau de ce département qu'on va intervenir.**
- **Département ingénierie** : Il a pour mission d'adapter les procédés de fabrication conformément aux règles définies par les Directions Engineering et Qualité (plans de surveillance, control plan, . . .) du groupe.
- **Département production** : Il a pour principale mission la réalisation des programmes de production tout en assurant une bonne qualité du produit et en respectant les délais fixés au préalable.
- **Département maintenance** : Il assure l'installation et la maintenance de tous les équipements de l'usine avec une fiabilité optimale et une efficacité maximale des équipements.
- **Département logistique** : Son rôle est 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.

III. Contexte et objectifs du projet :

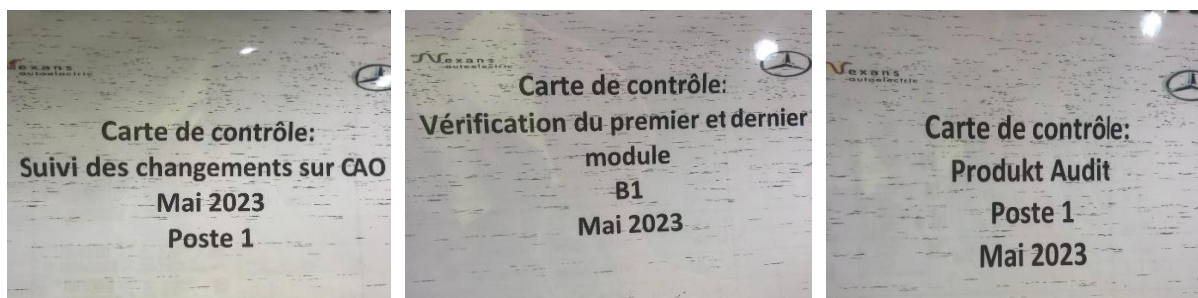
III.1. Étude de l'existant :

III.1.1. Fonctionnement actuel :

L'entreprise Electro Contact Tunisie (ECT) investit mass dans l'assurance qualité de ses produits en utilisant des registres manuels pour collecter les observations des agents de contrôle qualité.

Ce processus implique la passation d'informations entre les différents postes de contrôle, nécessitant la rédaction manuelle des observations dans des cahiers spécifiques. En effet, une passation entre les trois postes doit s'effectuer rigoureusement en notant manuellement les observations dans un **premier registre** appelé cahier de passation. En démarrant son poste l'agent doit recontrôler la dernière pièce assemblée et vérifier soigneusement la première pièce assemblée lors son poste car les machines ont été à l'arrêt pendant les quelques minutes nécessaires à la passation. Un **deuxième registre** de vérification du premier et du dernier module sera donc rempli par les différentes observations de cette phase. Au cours de son poste, l'agent est appelé à effectuer deux contrôles. Le premier consiste à manuellement rédiger les informations de contrôle dans un **troisième registre** de suivi des changements sur CAO en cas d'une modification de matière de production. L'agent doit aussi manuellement noter les défauts, si trouvés, dans un **quatrième registre** appelé « Product Audit ».

Tableau 2 : les registres



III.1.2. Critique de l'existant :

Malheureusement, cette méthode présente plusieurs lacunes. Tout d'abord, elle est sujette à des erreurs et des oublis, car il est facile de commettre des erreurs de saisie ou de ne pas enregistrer toutes les activités. De plus, l'accès et le partage de l'information sont difficiles, car les cahiers peuvent être volumineux et il est laborieux de rechercher des informations spécifiques. Enfin, il existe un risque de perte des données en cas de perte ou de détérioration des registres manuels.

- Perte de temps : La saisie dans un cahier peut prendre beaucoup de temps, ce qui peut nuire à la productivité des agents.
- Erreurs et oublis : Il est plus facile de faire des erreurs ou d'oublier de saisir une activité dans un cahier, ce qui peut affecter la qualité de l'enregistrement des données.
- Difficulté d'accès et de partage de l'information : Le cahier peut être difficile à accéder pour les autres membres de l'équipe, ce qui peut poser un problème pour le partage d'informations.
- Risque de perte des informations : Le cahier peut être perdu ou endommagé, ce qui peut entraîner la perte d'informations importantes.

III.2. Présentation du produit à contrôler

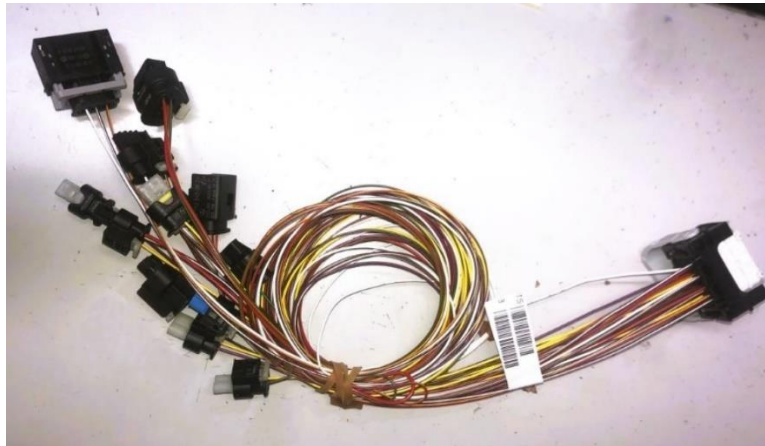






Figure 4 : Sous ensemble

Appelé TS (teilsatz), c'est un sous ensemble ou câblage semi-fini composé des douilles et des fils sertis par contact avec ou sans joint faite par une machine automatique dans les chaines de montage car la plupart des fils sont insérés dans les douilles :

- Fil électrique : C'est le composant principal du câblage. Il sert à conduire le courant d'un point à un autre.
- Contact (Cosse) : Assure une bonne connexion entre deux câbles (l'un est la source d'énergie et l'autre est le consommateur d'énergie). Il permet aussi le bon montage et l'accrochage du câble dans un connecteur (douille).
- Joint : Assure une bonne étanchéité de la douille après l'insertion du câble.
- Connecteur ou douille : C'est la pièce où les contacts seront insérés, elle permet d'établir un circuit électrique démontable.

Tableau 3 : composant de câblage

Contact	Joint	Fils	Douilles
			

III.3. Objectif et Solution :

III.3.1. Objectif :

L'objectif principal de ce projet est d'améliorer la collecte, l'analyse et le partage des données de contrôle qualité au sein de l'entreprise ECT. En passant d'un système de registres manuels à un système de gestion informatisé, nous visons à résoudre les problèmes identifiés précédemment et à faciliter le travail des agents de contrôle.

III.3.2. Solution :

Pour atteindre cet objectif, nous proposons de développer une application desktop basée sur LabVIEW. Cette solution permettra de stocker toutes les informations collectées dans un seul endroit, offrant ainsi une organisation plus efficace et fiable que les registres manuels. Les agents pourront facilement saisir, modifier et partager les données en quelques clics, sans avoir à passer par un processus fastidieux de réécriture ou de suppression sur papier.

L'utilisation de cette solution présente de nombreux avantages. Tout d'abord, elle permettra d'améliorer la productivité des agents en réduisant le temps consacré à la saisie dans les cahiers. De plus, elle réduira les erreurs et les oublis grâce à des fonctionnalités de validation et de contrôle intégrées. L'accès et le partage de l'information seront simplifiés, favorisant la collaboration entre les agents. Enfin, les données seront sécurisées grâce à l'utilisation de mots de passe confidentiels uniques pour chaque agent, protégeant ainsi la confidentialité des informations.

En résumé, en étudiant l'existant, en présentant l'objectif et en proposant une solution basée sur LabVIEW, nous visons à améliorer la collecte, l'analyse et le partage des données de contrôle qualité au sein de l'entreprise ECT. Cette approche permettra de résoudre les lacunes des registres manuels et d'optimiser le travail des agents de contrôle.

IV. Méthodologies de développement :

IV.1. Méthodologie UML :



Figure 5 : UML

UML (Unified Modeling Language) est avant tout un support de communication performant qui facilite la représentation et la compréhension de solutions objets. Sa notation graphique permet d'exprimer visuellement une solution objet, ce qui facilite la comparaison et l'évaluation des solutions. L'aspect formel de sa notation limite les ambiguïtés et les incompréhensions. Son indépendance par rapport aux langages de programmation, aux domaines d'applications et aux processus en fait un langage universel.

Nous utiliserons principalement trois types de diagrammes UML pour notre projet :

- Le diagramme de cas d'utilisation : il permet de décrire les interactions entre les acteurs et le système, ainsi que les fonctionnalités offertes par le système.
- Le diagramme de séquence : il permet de décrire les interactions entre les objets du système, ainsi que les messages échangés entre eux.
- Le diagramme de classes : il permet de décrire les classes du système, ainsi que les relations entre elles.

UML offre un outil prêt à l'emploi basé sur une modélisation visuelle, c'est pourquoi nous avons choisi d'adopter cette méthodologie pour notre projet [2]

IV.2. Méthodologie de Ishikawa :

ECT utilise cette méthodologie afin d'identifier l'ensemble causes qui ont une influence, plus ou moins directe, sur un problème observé. En outre ce diagramme d'Ishikawa, connu également sous le nom de diagramme de causes et effets ou de diagramme en arêtes de poisson, est un outil utilisé dans la résolution des problèmes rencontrés au sein d'une entreprise. Il a été développé par Kaoru Ishikawa et se présente sous la forme d'un arbre avec plusieurs branches représentant les différentes causes du problème. À la tête de l'arbre se trouve l'effet, c'est-à-dire le problème que l'entreprise cherche à résoudre, tandis que les branches représentent les différentes causes du problème. Ces causes sont souvent regroupées sous les "5 M", qui représentent les différents aspects de l'entreprise.

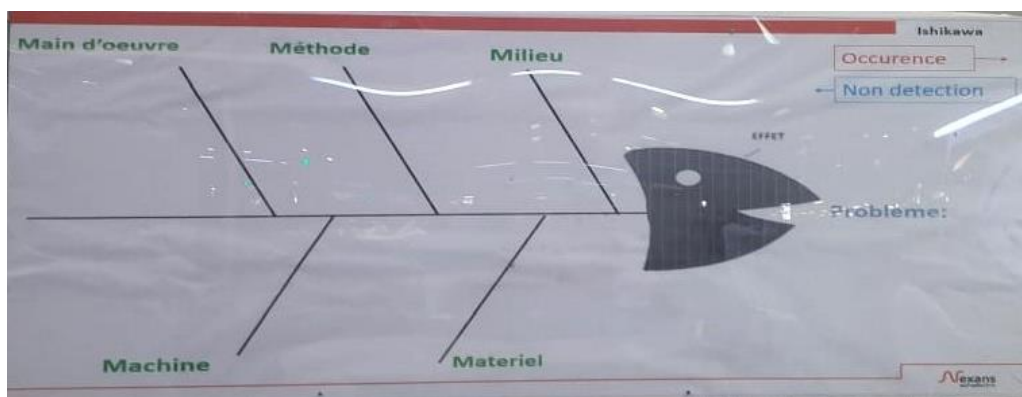


Figure 6 : Diagramme d'Ishikawa

Les causes d'un problème peuvent être regroupées en cinq catégories, les 5 M :

- Méthode : Processus de production du produit ou service. La recherche et développement.
- Matière : Les matériaux utilisés pour la production du bien.
- Milieu : Le contexte concurrentiel, l'état du marché.
- Matériel : Les machines, le parc informatique et les logiciels. L'ensemble des équipements qui servent à apporter de la valeur ajoutée au matériau de base.
- Main-d'œuvre : Les collaborateurs et l'ensemble des interventions humaines (la RH)

IV.3. Méthodologie AMDEC :



Figure 7 : AMDEC

La méthodologie AMDEC (Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité) est une approche systématique utilisée dans le domaine de la gestion de la qualité et de la gestion des risques. Elle vise à identifier les défaillances les plus critiques ou les plus susceptibles de se produire, afin de mettre en place des mesures préventives ou correctives appropriées.[3]

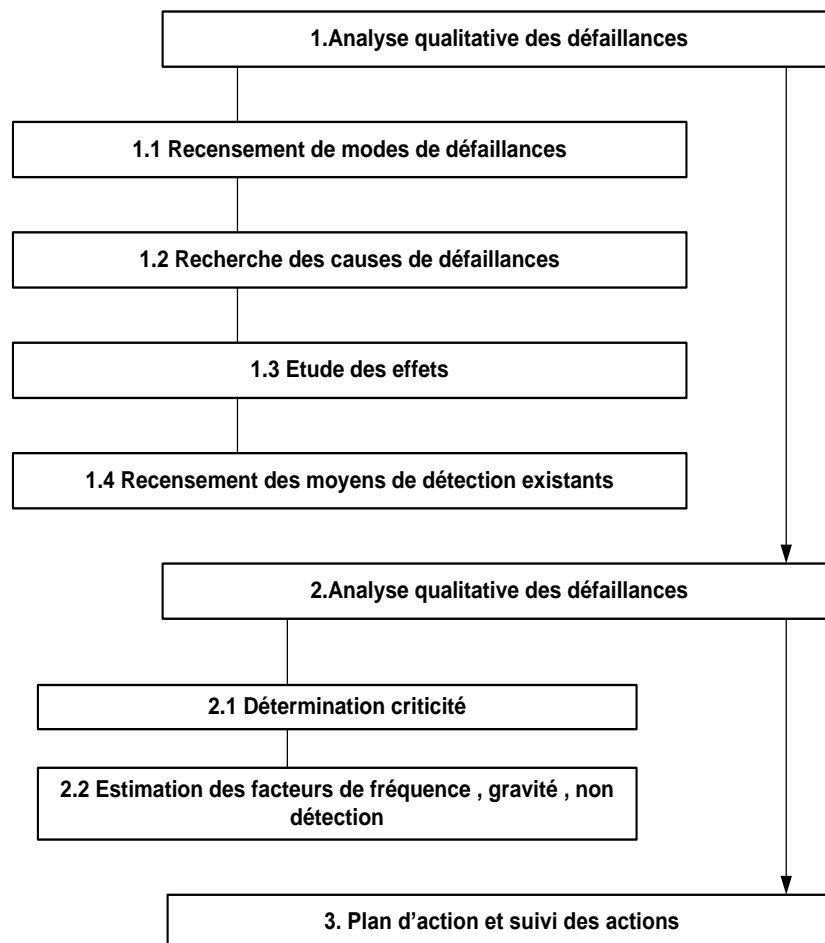


Figure 8 : Schéma explicatif de méthodologie AMDEC

V. Diagramme de GANT :

Le diagramme de Gant définit les différentes étapes de réalisation de ce projet, ainsi que la période consacrée à la rédaction du rapport. La durée du stage, qui s'étend sur 4 mois, du 1er février au 31 mai, est organisée grâce à la planification des différentes phases nécessaires pour atteindre les objectifs du projet.[4]

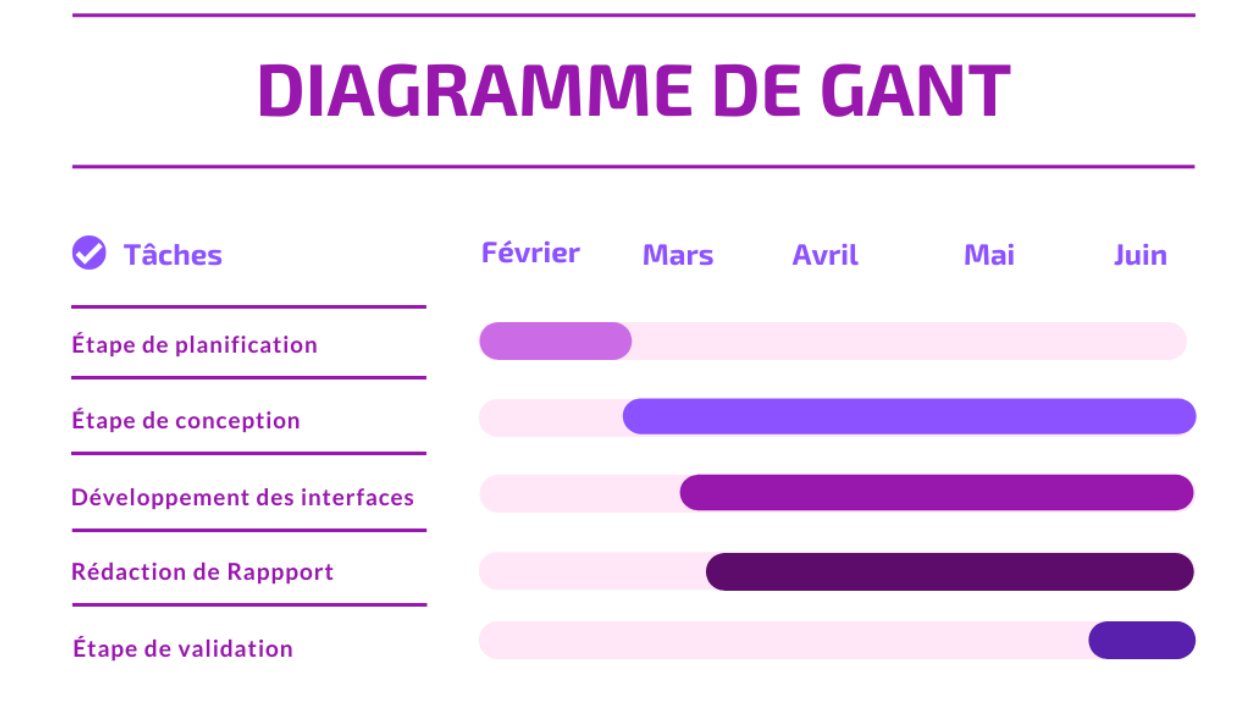


Figure 9 : Diagramme de Gant

VI. Conclusion :

Pour conclure ce chapitre nous avons présenté l'entreprise et son groupe, ainsi que le contexte et les objectifs de notre projet. Nous avons également exposé la problématique à laquelle nous devons répondre, les objectifs que nous devons atteindre et les méthodologies de développement que nous avons choisi d'adopter

Le chapitre suivant mettra en valeur l'analyse fonctionnelle de notre application ainsi que les différents acteurs impliqués, l'architecture globale et la planification de projet pour mieux comprendre les différentes fonctionnalités de l'application

Chapitre 2 : Analyse fonctionnelle et planification du projet

I. Introduction :

Nous commençons ce chapitre par une analyse détaillée des besoins et des fonctionnalités requises pour répondre aux objectifs fixés dans le chapitre précédent. Cette analyse nous permettra de définir les différentes étapes de développement et de prioriser les tâches.

Ensuite, nous procédons à une étude approfondie de l'architecture logicielle, en identifiant les composants clés de l'application et en définissant leur interaction. Nous évaluons également les technologies et les outils appropriés pour la mise en œuvre du projet.

En résumé, ce chapitre constitue une étape cruciale pour la mise en œuvre réussie du projet. Il fournit une analyse approfondie des fonctionnalités nécessaires, une définition de l'architecture logicielle et une planification claire des étapes à suivre.

II. Analyse Fonctionnelle :

A cette phase du projet, nous allons définir les besoins fonctionnels et non fonctionnels de notre application en une première phase. Ensuite nous allons identifier l'ensemble des acteurs, en une deuxième phase. Finalement nous allons élaborer un diagramme de cas d'utilisation général.

II.1. Besoins fonctionnels :

Notre Application « **Système de gestion et suivi de défauts qualité** » doit être capable de stocker les informations et les données acquises dans sa base pour être accessibles et sécurisées. En effet cette application offre une fluidité dans le processus de travail des agents qualité. Les agents qualité commencent par le scannage de produit avant d'enregistrer les observations du contrôle du premier et dernier article visuellement puis par mesure. Et capturer le défaut si nécessaire, puis envoyer un rapport d'évaluation aux administrateurs concernés. En somme l'application sera sollicitée par des administrateurs et des agents.

II.1.1. Espace d'administrateur :

L'administrateur peut accéder à l'espace administratif avec un login et un mot de passe spécifique. Après l'authentification l'application doit permettre de :

- **Gérer les comptes des admins (Administrateurs) :**
 - ✓ Ajouter un admin : l'administrateur aura la possibilité d'ajouter un nouvel admin
 - ✓ Supprimer un admin : l'administrateur aura la possibilité de supprimer un admin définitivement de la liste des agents.
 - ✓ Consulter profil employé : l'administrateur aura la possibilité de consulter le profil de chaque admin
 - ✓ Gestion des profils : l'admin aura la possibilité de modifier toutes les données des admins
- **Gérer les comptes des agents :**
 - ✓ Ajouter un employé : l'administrateur aura la possibilité d'ajouter un nouvel agent
 - ✓ Supprimer un employé : l'administrateur aura la possibilité de supprimer un agent définitivement de la liste des agents.
 - ✓ Consulter profil employé : l'administrateur aura la possibilité de consulter le profil de chaque agents qualité

Chapitre 2 : Analyse fonctionnelle et planification du projet

- ✓ Gestion des profils : l'administrateur aura la possibilité de modifier toutes les données des agents.
- **Consulter les documents qualité :**
 - ✓ L'administrateur peut accéder aux documents et les visualiser
 - ✓ Ajouter des nouveaux documents
 - ✓ Supprimer des documents
- **Consulter les DATA et archive :**
 - ✓ L'administrateur possède l'accès pour consulter les fichiers Excel inclus dans DATA ainsi que l'archive
 - ✓ Chercher une information à partir de fichiers Excel dans DATA
- **Gérer plan d'action :**
 - ✓ L'administrateur a le droit de consulter et modifier le plan d'action

II.1.2. Espace agent :

- **S'authentifier :**

L'agent peut accéder à son espace avec un login et un mot de passe spécifique. Après l'authentification l'application doit permettre de :

- **Scanner**
 - ✓ Scanner le code QR et le code à barre de l'étiquette produit
- **Faire le contrôle du produit visuellement :**
 - ✓ Contrôler le produit selon l'exigence client et l'instruction de contrôle interne
- **Faire le contrôle du produit par mesure :**
 - ✓ Juger le produit
 - ✓ Décrire le défaut si trouvé
- **Capturer la photo du défaut :**
 - ✓ Faire une photo si le produit contient un défaut.
- **Envoyer un rapport d'évaluation :**
 - ✓ L'agents fera joindre un email contenant les informations de contrôle.
- **Consulter les documents qualité**
 - ✓ L'agent a le droit de consulter les fichiers de qualité

II.2. Besoins non fonctionnels

Les besoins non fonctionnels sont des nécessités qui rendent l'application efficace :

- **La facilité à administrer :** Il faut que le système conçu soit facile à administrer et capable de fonctionner sans erreur.
- **La sécurité :** Il est nécessaire de s'authentifier soit par admin ou par employé en fonction de leurs droits d'accès avant de faire n'importe quelle tâche. L'accessibilité des agents est limitée.
Tous les mots de passe doivent être cryptés dans la base.
- **Performance :** Le système doit être rapide et performant.
- **Précision :** Le système doit être très précis.
- **Fiabilité :** Le système doit être disponible et fonctionnel à tout moment.

III. Identification des acteurs :

Un acteur est une entité extérieure au système modélisé qui interagit directement avec l'application. Cette dernière présente donc, principalement deux acteurs décrits par le

Tableau 4 : Identification des acteurs

Acteurs	Rôle
Administrateurs	Un admin a pour rôle de gérer les administrateurs, gérer les agents consulter le travail des agents et les documents qualifiés. L'admin peut être un responsable qualité ou chef des départements qualité, production ou technique
Agents	Un agent a le droit de faire le processus de contrôle, scanner et faire le jugement de produit, envoyer un email contenant un rapport d'évaluation

IV. Conception de projet :

IV.1. Importance de la conception préalable au développement de l'application :

Dans le cadre du développement de notre application, nous accordons une importance primordiale à la phase de conception approfondie. Cela implique d'analyser attentivement les besoins fonctionnels et non fonctionnels de l'application, ainsi que les interactions entre les acteurs et le système. Cette approche nous permet de déterminer précisément les fonctionnalités essentielles à mettre en place et de définir les grandes lignes de son architecture globale.

En effectuant une conception préalable rigoureuse, nous établissons une base solide pour le développement de l'application. Cette étape nous permet de clarifier les exigences spécifiques, d'anticiper les problèmes potentiels et d'optimiser l'efficacité de tout le processus de développement. Nous identifions les contraintes techniques et fonctionnelles, ce qui nous permet de prendre des décisions éclairées pour répondre aux besoins spécifiques de notre projet.

IV.2. Diagramme de cas d'utilisation globale :

Le diagramme de cas d'utilisation globale est un outil précieux pour représenter les interactions entre les acteurs et le système de l'application. Il offre une vue d'ensemble des fonctionnalités principales de l'application et des actions effectuées par les acteurs.

Ce diagramme permet de comprendre les besoins et les exigences fonctionnelles du système, en identifiant les acteurs impliqués et les actions qu'ils peuvent entreprendre. Il sert de point de départ pour la décomposition des cas d'utilisation en fonctionnalités plus détaillées

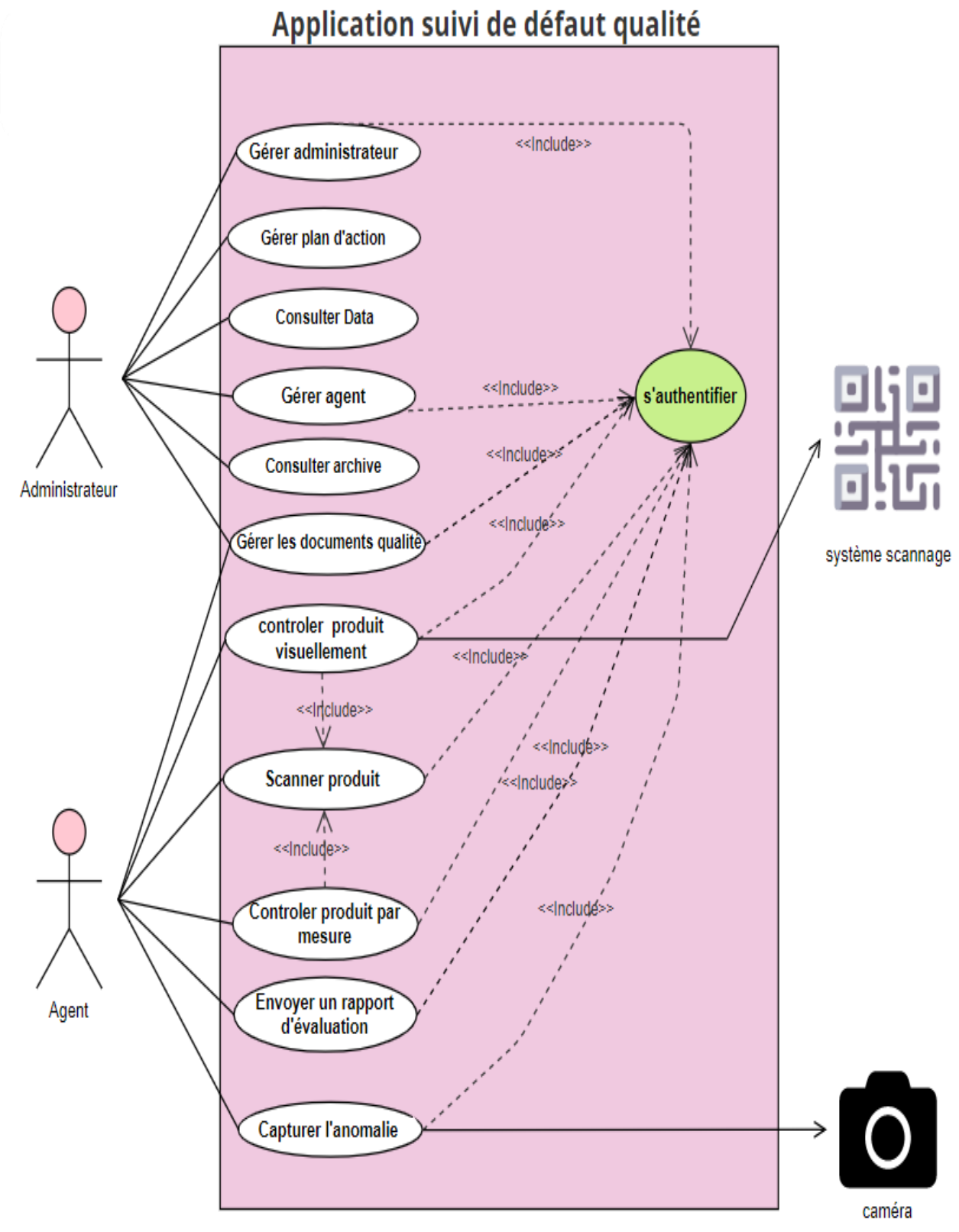


Figure 10 : Diagramme de cas d'utilisation

IV.3. Liste des fonctionnalités et exigences :

La liste des éléments fonctionnels nécessaires pour l'accomplissement du produit est dressée dans le tableau il contient les champs suivants :

ID : c'est le nombre unique de chaque user story

User stories : Ce sont les phases qui décrivent, les fonctionnalités souhaitées par le client

Priorité : c'est la priorité du développement de chaque histoire utilisateurs. J'ai pu établir une étude afin de répartir les histoires par priorité, comme illustrés par les tableaux

Tableau 5 : Exigences ; Administrateurs

Id	Exigences	Priorité
1	En tant qu'administrateur, je peux m'authentifier en toute sécurité	Elevée
2	En tant qu'administrateur, je peux gérer les admins	Elevée
3	En tant qu'administrateur, je peux gérer les agents	Elevée
4	En tant qu'administrateur, je peux gérer le plan d'action	Elevée
5	En tant qu'administrateur, je peux gérer les documents qualités	Elevée
6	En tant qu'administrateur, je peux consulter et filtrer Data	Moyenne
7	En tant qu'administrateur, je peux consulter et filtrer l'archive	Moyenne
8	En tant qu'administrateur, je peux consulter le statistique	Faible

Tableau 6 : Exigences : Agents

Id	Exigences	Priorité
1	En tant qu'agent, je peux m'authentifier en toute sécurité	Elevée
2	En tant qu'agent, je peux effectuer le contrôle visuel	Elevée
3	En tant qu'agent, je peux effectuer le contrôle par mesure	Elevée
4	En tant qu'agent, je peux effectuer le scannage et le jugement des produits	Elevée
5	En tant qu'agent, je peux envoyer un rapport d'évaluation	Elevée
6	En tant qu'agent, je peux capturer l'anomalie	Moyenne
7	En tant qu'agent, je peux vérifier mon rapport d'évaluation	Faible

Les normes de sélection sont les suivantes :

- ✓ Elevée : doit être fait.
- ✓ Moyenne : devrait être fait dans la mesure du possible.
- ✓ Faible : pourrait être fait dans la mesure où cela n'a pas d'impact sur les autres tâches.

V. Architecture globale :

V.1. Diagramme de séquences :

Dans notre application, le diagramme de séquence globale complète l'architecture globale. Il représente visuellement les interactions entre les objets et acteurs, permettant de comprendre le déroulement précis des actions. Ce diagramme met en évidence le flux d'exécution des fonctionnalités principales et démontre comment les différentes fonctionnalités s'organisent pour répondre aux besoins des utilisateurs. En l'incluant dans notre rapport, nous offrons une

vue d'ensemble cohérente et claire du fonctionnement de l'application, en mettant en valeur les interactions entre les éléments. Cela permet d'expliquer efficacement l'architecture globale et comment les fonctionnalités sont orchestrées pour répondre aux besoins des utilisateurs.



V.2. Description de fonctionnement :

Ce diagramme de séquence illustre une séquence d'actions entre l'administrateur et l'agent lors de l'utilisation du système de suivi des défauts de qualité.

V.2.1. Administrateur :

L'administrateur joue un rôle important dans le système de suivi des défauts de qualité. Voici les différentes actions qu'il peut effectuer :

- 1) Gestion des administrateurs et des agents : L'administrateur a le pouvoir de gérer les comptes des autres administrateurs et des agents. Il peut créer de nouveaux comptes, modifier les informations d'identification, ou supprimer des comptes existants.
- 2) Réception et gestion des rapports d'évaluation : L'administrateur reçoit les différents rapports d'évaluation envoyés par les agents. Il peut consulter ces rapports, analyser les défauts identifiés et prendre les mesures appropriées.
- 3) Gestion du plan d'action : L'administrateur peut consulter, valider, rejeter ou modifier les défauts saisis par les agents. Il peut prendre des décisions quant aux mesures à prendre pour corriger les défauts identifiés. Le plan d'action peut inclure des instructions pour les agents, des demandes de modification des processus de production, ou des décisions de rejet de produits défectueux.
- 4) Consultation et filtrage des données : L'administrateur a la possibilité de consulter et de filtrer les recherches dans la base de données. Il peut accéder aux informations stockées dans le data et l'archive, et effectuer des recherches spécifiques en utilisant des critères tels que la date, le produit, numéro de machine, etc.
- 5) Consultation des statistiques IO/NIO : L'administrateur a accès aux statistiques relatives aux produits conformes (IO) et aux produits non conformes (NIO). Il peut visualiser ces statistiques sous forme de graphiques ou de tableaux pour obtenir une vue d'ensemble de la qualité des produits.

V.2.2. Agent :

Voici une description détaillée du fonctionnement du système et de l'application desktop pour les agents :

- 1) L'agent se connecte à l'application en utilisant son identifiant et son mot de passe.
- 2) Une fois authentifié, l'agent accède à son interface d'accueil.
- 3) L'agent sélectionne l'option de "Contrôle visuel" pour commencer le processus de contrôle.
- 4) L'agent choisit de contrôler la "Dernière TS" qui était sous la responsabilité de son collègue.
- 5) Dans l'interface de scanning de jugement, l'agent saisit le nom de la machine et scanne le numéro de la TS à l'aide de la douchette.
- 6) L'agent vérifie le bon fonctionnement des machines et s'assure qu'il n'y a pas de défaut de fabrication pour ce produit.
- 7) Si tout est en ordre, l'agent appuie sur "IO" pour passer au menu de contrôle par mesure.
- 8) L'agent réalise un contrôle par mesure sur la dernière TS en utilisant les instruments appropriés.
- 9) Si le contrôle par mesure est concluant, l'agent peut répéter ce processus pour contrôler la "Première TS" de son service.

Chapitre 2 : Analyse fonctionnelle et planification du projet

- 10) Ensuite, l'agent effectue un contrôle de "Product Audit" en sélectionnant un produit au hasard pour le tester lors du fonctionnement des machines.
- 11) Si tout se déroule correctement, l'agent peut poursuivre son travail.
- 12) En cas de défaut de qualité, l'agent appuie sur "NIO" pour passer à l'interface de description de défaut.
- 13) Dans cette interface, l'agent ajoute les différents défauts constatés en sélectionnant les types de défaut et en notant les composants non valides tels que fil, pin, joint, contact, douille, etc.
- 14) L'agent effectue des captures des défauts à l'aide d'un microscope numérique portable.
- 15) L'agent choisit de sauvegarder les informations nécessaires dans la base de données.
- 16) Un rapport d'évaluation est automatiquement généré et envoyé aux administrateurs, contenant toutes les informations pertinentes sur les défauts constatés.
- 17) L'agent peut également vérifier son rapport d'évaluation dans une autre interface ou via un courrier électronique.

En outre, l'agent a la possibilité de changer les matières premières dès le début du processus s'il y a un changement dans les composants nécessaires à la construction du produit, tels que le contact, la bobine ou l'outil de sertissage. Le processus de contrôle (Première TS, Dernière TS, Product Audit) reste le même dans ce cas.

VI. Besoin matériel et logiciel de l'application :

VI.1. Fondements utilisation :

LabVIEW est un environnement de développement graphique utilisé pour créer des applications de mesure, de contrôle et d'automatisation. Avec son interface utilisateur intuitive basée sur des blocs fonctionnels graphiques, il permet aux développeurs de concevoir rapidement des systèmes complexes. Ce dernier offre une large gamme de fonctionnalités de communication, d'intégration matérielle et de traitement de données, le rendant adapté à divers domaines tels que la recherche scientifique, l'industrie et l'instrumentation.

VI.2. Composants de LabVIEW :

- **La face-avant** : c'est l'interface utilisateur d'un VI (L'interface Homme Machine) sert à reproduire l'interface graphique d'un appareil du monde réel. Les programmeurs peuvent adapter et personnaliser cette face-avant, par exemple avec des types de visualisations différents en fonction des données à analyser.

Chapitre 2 : Analyse fonctionnelle et planification du projet

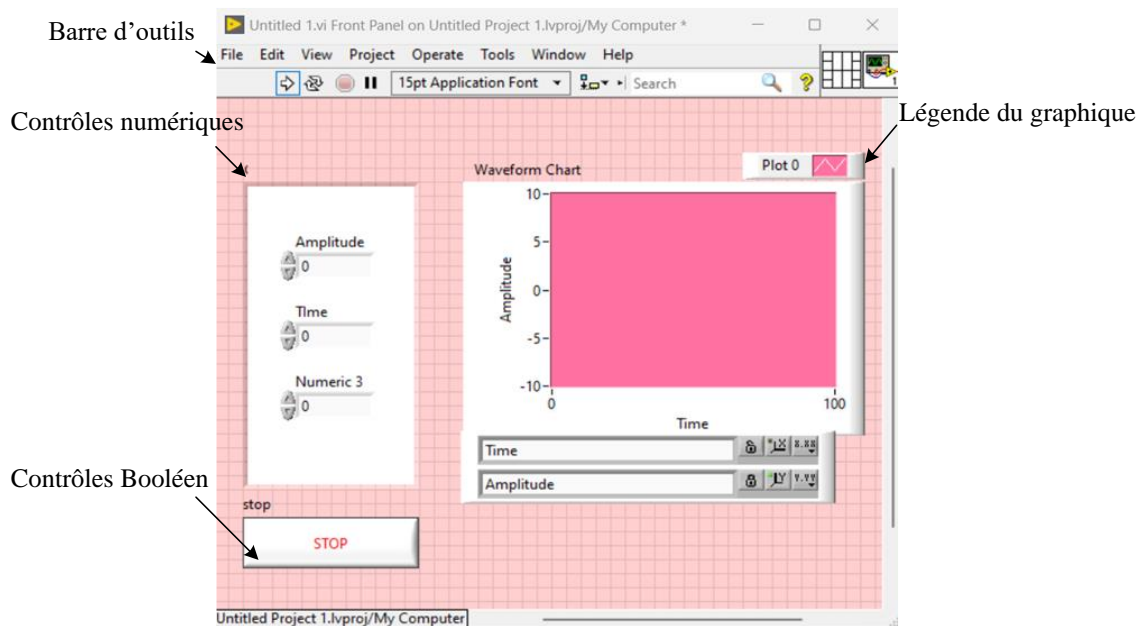


Figure 12 : interface face avant

- **L'icône/connecteur** : elle est l'équivalent direct des terminaux d'entrée/sortie d'un instrument, pour lui permettre de s'interfacer avec d'autres appareils. Les VIs peuvent donc contenir d'autres VIs (appelés sous-VIs).

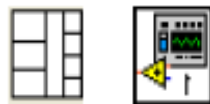


Figure 13 : Icon connecteur pane

- **Block diagramme** : il est le code source graphique et l'endroit où le développeur crée le code lui-même appelé aussi Code G ou code Diagramme qui détermine comment le VI s'exécute. Contrairement à des langages textuels comme C, Java, C++ ou Visual Basic, LabVIEW utilise des icônes à la place de lignes de code pour créer des applications.

Chapitre 2 : Analyse fonctionnelle et planification du projet

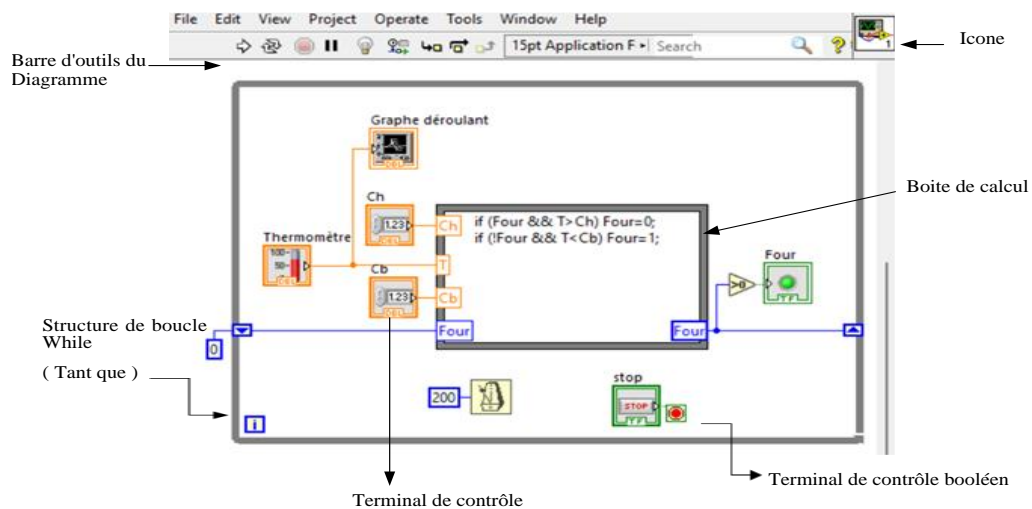


Figure 14 : Interface bloc Diagramme.

- **Les sous-programmes (SubVIs)**

Vous pouvez simplifier le diagramme d'un VI en convertissant des sections du diagramme en sous-VIs. Les étapes nécessaires pour créer un sous-programme sont présentées ci-dessous :

Tableau 7 : Les sous-programmes (SubVIs)

	<p>Lancez LabVIEW et ouvrez le VI à partir duquel vous voulez créer un sous-VI</p>
	<p>Sélectionner le code que vous souhaitez convertir en subVI.</p>
	<p>Dans le menu Edit, sélectionnez Créer un subVI pour créer un sous-programme à partir de votre sélection</p>

- **Les Palettes : Palette de commande**

On utilise cette palette Pour créer des faces-avant pour les VIs LabVIEW. Les commandes et les indicateurs fournissent des moyens d'envoyer des entrées et de recevoir des sorties du diagramme.

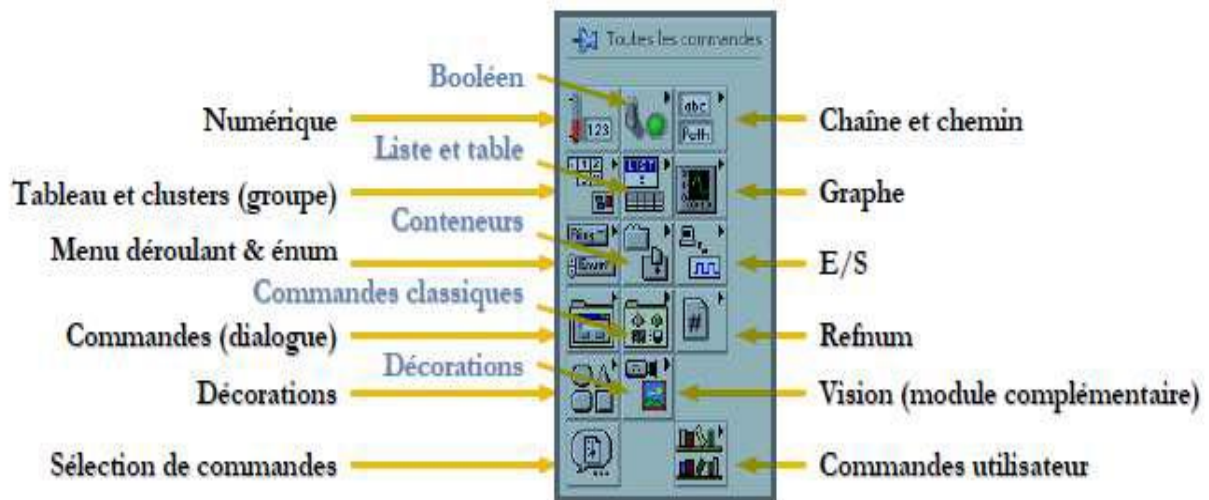


Figure 15 : Palette des commandes

- **Palette des fonctions**

On Utilise la palette Fonctions pour créer des diagrammes. Elle contient plusieurs fonctions est plusieurs VIS qui on peut utiliser pour développer les programme.

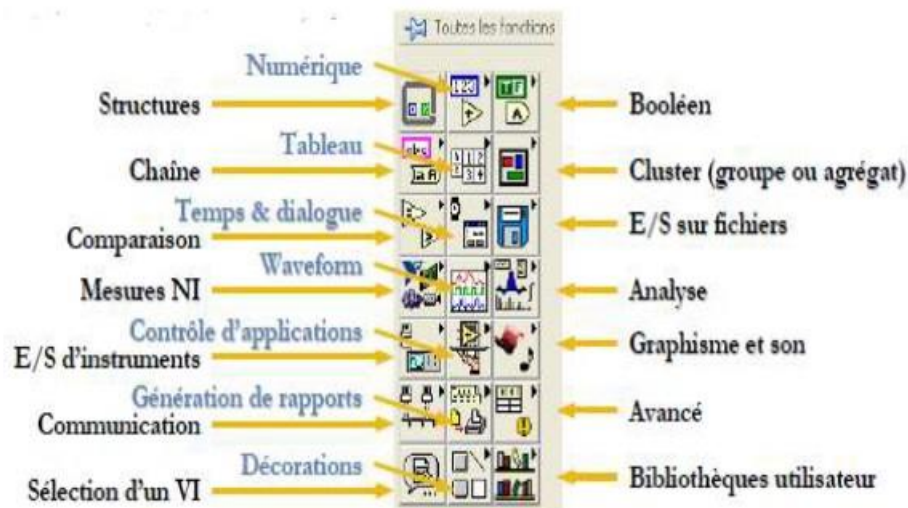


Figure 16 : Palette des fonctions

VI.3. Justification de choix :

LabVIEW a été sélectionné comme langage de programmation principal pour notre projet pour les raisons suivantes :

- Interface graphique intuitive : il propose une interface utilisateur graphique basée sur des blocs fonctionnels, ce qui facilite la conception rapide et la visualisation du flux de données et de contrôle.
- Vaste gamme de fonctionnalités : LabVIEW offre une bibliothèque étendue de fonctions et de modules complémentaires pour la communication, l'intégration matérielle et le traitement de données, permettant un développement efficace de notre application.
- Flexibilité dans l'intégration matérielle : il prend en charge une large gamme de périphériques et d'instruments, nous permettant de facilement interfacer notre application avec des équipements spécifiques à notre projet.
- Communauté active et support technique : LabVIEW bénéficie d'une communauté de développeurs et d'utilisateurs active, offrant un soutien précieux, des ressources et des possibilités d'apprentissage...

VII. Matériel mis en œuvre :

VII.1. Portable Standalone LCD Digital Microscope:

C'est un dispositif de microscope qui utilise un écran LCD intégré pour afficher les images capturées.



Figure 17 : Microscope de capture de défaut

Le microscope numérique (portable Stand Alone LCD digital microscope) portable autonome avec écran LCD peut appliquer différents niveaux de grossissement, allant de quelques dizaines à plusieurs centaines de fois. Il peut assurer une résolution allant de quelques centaines de milliers de pixels à plusieurs millions de pixels, selon le modèle. Il dispose d'une source de lumière LED intégrée pour l'éclairage de l'échantillon, avec différents modes de réglage de l'intensité et de la couleur. Il est équipé par une carte mémoire intégrée pour stocker les images capturées. Pour transférer les données vers d'autres appareils il fait appel à des ports USB. Ce microscope possède une batterie intégrée rechargeable, qui peut fournir une autonomie de plusieurs heures et qui peut être alimentée par une source d'alimentation externe. Il peut assurer des fonctions avancées telles que la mesure, la comparaison, l'enregistrement vidéo, la prise de notes, la rotation d'image, la fusion d'image, etc.

VII.2. Douchette de scannage:



Figure 18 : Douchette de scannage

L'utilisation de la douchette de scannage offre plusieurs avantages dans notre système. Elle permet une saisie rapide et précise des numéros de TS, réduisant ainsi les erreurs potentielles liées à la saisie manuelle. Cela améliore l'efficacité des processus de contrôle en réduisant le temps nécessaire pour saisir les informations et en évitant les erreurs de transcription. De plus, en utilisant des codes-barres, la douchette facilite l'identification précise des produits et des numéros de suivi, garantissant que les données de contrôle sont associées aux bons produits dans le système. En résumé, l'utilisation de la douchette de scannage dans notre système permet une saisie rapide et précise des numéros de suivi des produits, améliorant ainsi l'efficacité des processus de contrôle et réduisant les erreurs potentielles.

VIII. Conclusion :

En conclusion de ce chapitre, nous avons réalisé une analyse fonctionnelle approfondie de l'application et effectué une planification détaillée du projet. Nous avons identifié les besoins et les fonctionnalités essentielles pour atteindre les objectifs fixés, tout en évaluant les technologies et les outils adéquats pour la mise en œuvre.

En somme, ce chapitre nous a permis de poser les bases solides nécessaires à la réalisation réussie du projet. Nous sommes désormais prêts à passer à l'étape suivante, qui consistera en la conception et le développement de l'application

Chapitre 3 : Conception et développement d'interfaces

I. Introduction :

Dans ce chapitre dédié à la conception et au développement de l'application, nous allons explorer les différentes étapes cruciales pour donner vie à notre solution. Nous commencerons par présenter le diagramme de classes, qui offre une vue d'ensemble des différentes classes et de leurs relations au sein de l'application. Cela nous permettra de mieux comprendre l'architecture globale de notre projet.

Ensuite, nous nous pencherons sur les spécifications fonctionnelles détaillées, en identifiant et en décrivant en profondeur les fonctionnalités clés de l'application. Nous utiliserons des diagrammes de cas d'utilisation pour représenter les interactions entre l'utilisateur et le système, offrant ainsi une vision claire des différentes fonctionnalités proposées.

Les diagrammes de séquence entreront ensuite en jeu pour décrire les interactions entre les objets lors de l'exécution des fonctionnalités importantes. Cette analyse des séquences d'événements nous permettra de mieux comprendre la logique interne de l'application.

Nous aborderons également la conception de l'interface utilisateur, en présentant les choix de design et l'organisation des différentes interfaces. Des captures d'écran seront incluses pour illustrer l'apparence visuelle de notre application.

Enfin, nous plongerons dans le développement proprement dit de l'application, en fournissant des extraits de code réalisés à l'aide de LabVIEW. Ces exemples nous aideront à illustrer des parties spécifiques de l'application et à expliquer les approches de développement adoptées ainsi que les défis rencontrés.

II. Planification du développement :

Pour atteindre nos objectifs, nous avons structuré notre plan en deux parties principales :

- L'espace administrateur, qui permettra aux administrateurs d'effectuer différentes tâches.
- L'espace agents, qui offrira des fonctionnalités spécifiques aux employés.

Les cas d'utilisation suivants ont été identifiés :

II.1. Espace Administrateur :

Dans cet espace, les administrateurs auront la possibilité de :

- ✓ Gérer les administrateurs
- ✓ Gérer les agents
- ✓ Gérer plan d'action
- ✓ Gérer les documents qualité
- ✓ Consulter DATA
- ✓ Consulter archive
- ✓ Consulter statistiques

II.2. Espace agents :

Dans cet espace, les agents auront la possibilité de :

- ✓ Faire le contrôle visuel et par mesure de produit ainsi que le juger
- ✓ Faire le scannage de l'étiquette sur produit

- ✓ Envoyer un rapport d'évaluation du produit par E-mail
- ✓ Insérer une capture de défaut

III. Diagramme de Classes :

Dans cette section, nous entamerons notre exploration de la conception de l'application en présentant le diagramme de classes. Ce diagramme offre une représentation visuelle des différentes classes qui composent notre application, ainsi que des relations qui existent entre elles.

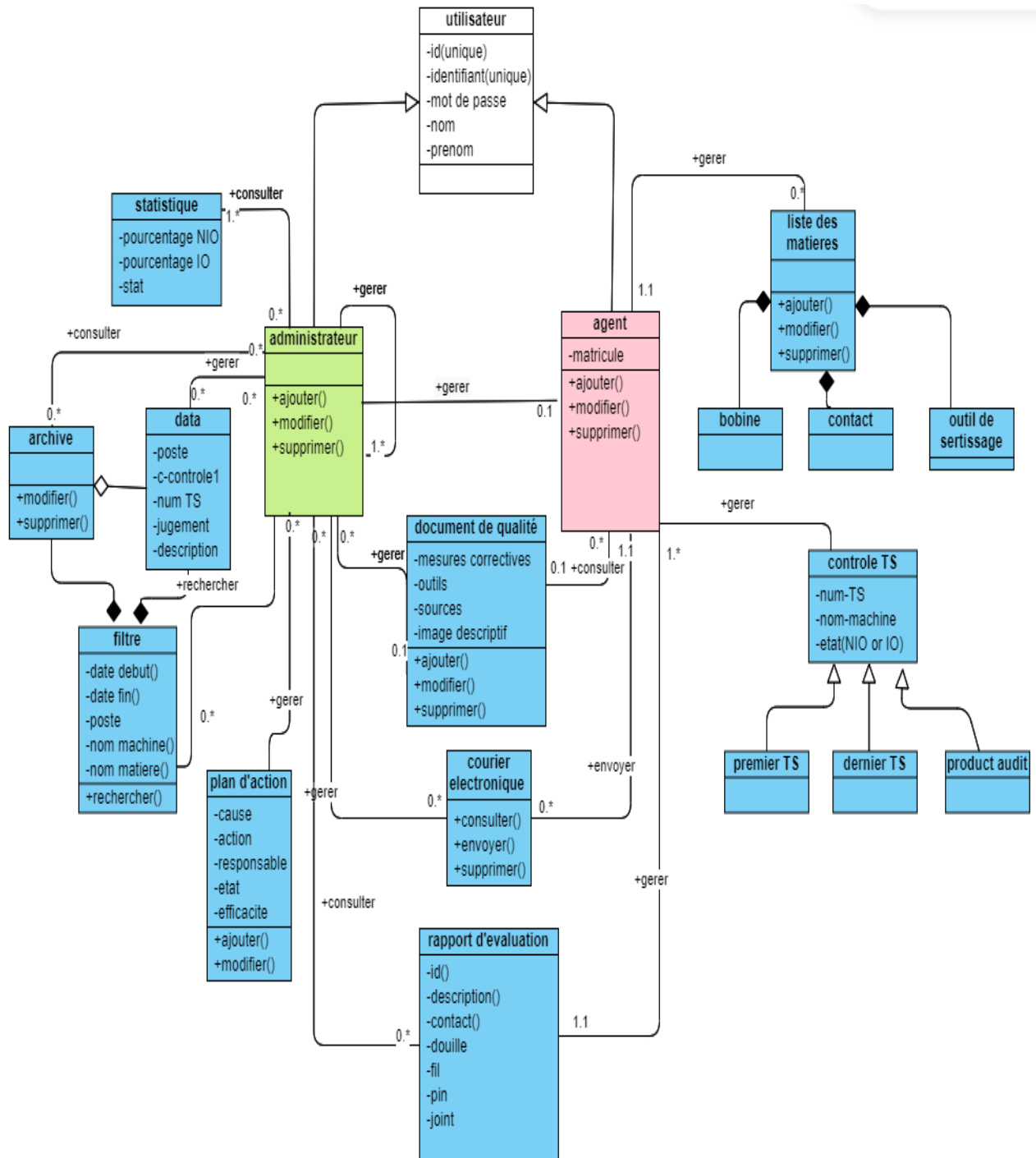


Figure 19 : Diagramme de classes

Chapitre 3 : Conception et développement d'interfaces

Après avoir présenté le diagramme de classe global, nous avons identifié les différentes classes qui composent notre application. La classe "Utilisateur" est la classe de base, avec les sous-classes "Admin" et "Agent" qui héritent de ses fonctionnalités.

En plus de ces classes d'utilisateurs, nous avons inclus d'autres classes clés, telles que :

- "Statistique" pour la gestion des statistiques liées à l'application.
- "Plan d'action" pour la gestion des plans d'action et des mesures correctives.
- "Data" pour la manipulation et le stockage des données pertinentes.
- "Archive" pour la gestion des archives et l'archivage des données.
- "Filtre" qui permet de filtrer les recherches dans les archives et les données.
- "Liste des matières" pour la gestion des différentes matières utilisées dans l'application, avec une relation de composition avec les classes "Bobine", "Contact" et "Outil de sertissage".
- "Document de qualité" qui contient les informations des différents composants pour vérifier leur bon fonctionnement
- "Rapport d'évaluation" pour générer des rapports d'évaluation.
- "Contrôle de TS" qui est la classe de base pour les classes "Premier TS", "Dernier TS" et "Product Audit".

Ces classes sont essentielles pour la fonctionnalité de l'application et représentent les différentes entités et processus impliqués dans le contrôle qualité.

Dans les sections suivantes de ce chapitre, nous explorerons plus en détail chaque classe, en décrivant leurs attributs, méthodes et relations avec les autres classes. Nous mettrons également l'accent sur l'implémentation de ces classes dans l'application, en fournissant des extraits pertinents pour illustrer leur fonctionnement et leur interconnexion.

IV. Analyse et conception :

Certes, dans la conception de notre application, être un agent diffère d'être un administrateur, mais dans tous les cas chacun d'entre eux est obligé de s'authentifier pour pouvoir accéder à l'espace correspondant.

C'est pour cela qu'on dispose dans un premier lieu du diagramme de séquence d'authentification.

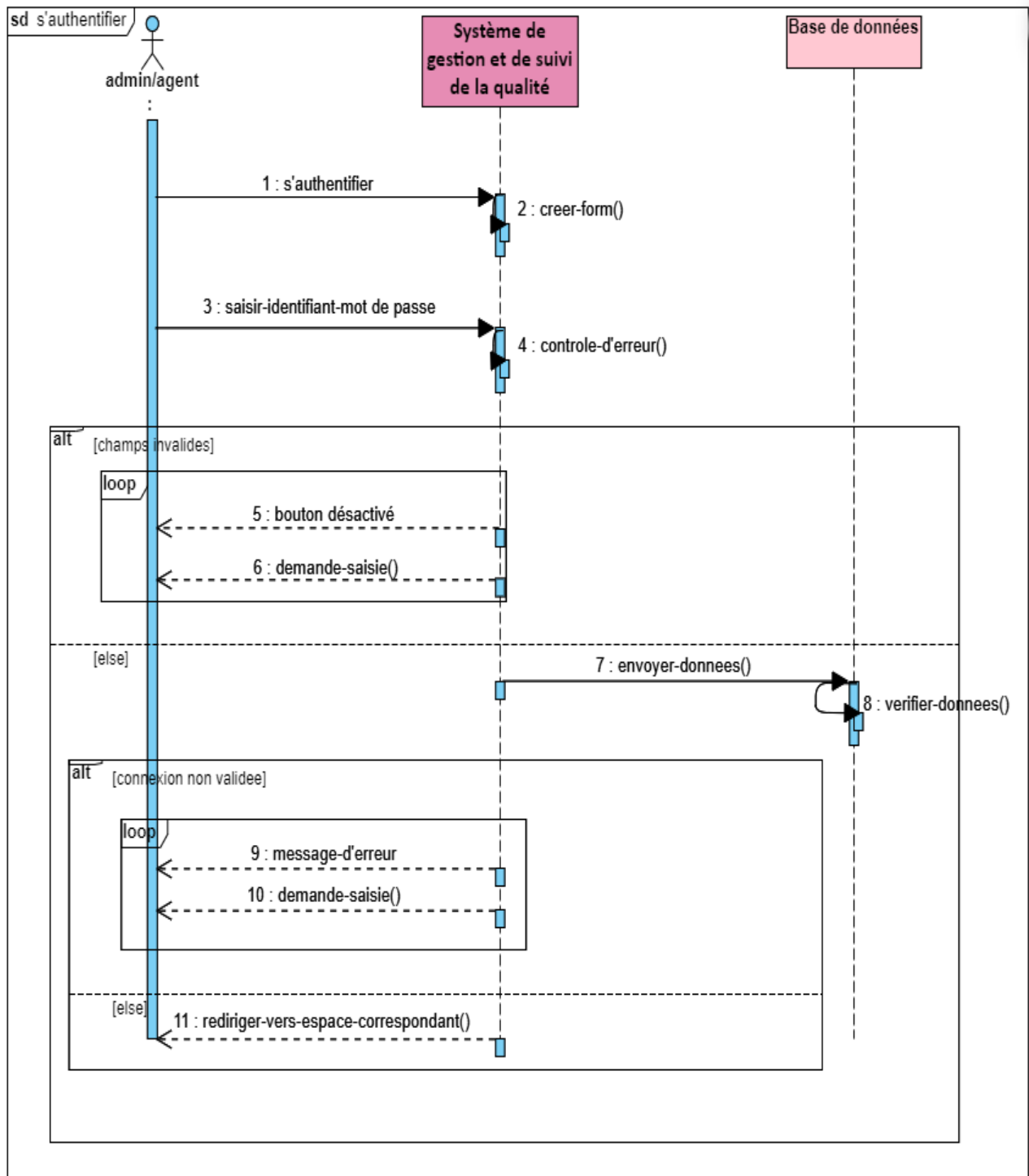


Figure 20 : Diagramme de séquence : Authentification

A cette étape, nous nous trouvons dans l'un des espaces conçus de l'application. Commençons tous d'abord par l'espace administrateur.

IV.1. Espace Administrateur :

- **Gestion administrateur :** Un administrateur a le droit d'ajouter un autre administrateur, modifier ses données ou le supprimer totalement de la base de données. Ci-dessous se présente le diagramme de cas d'utilisation correspondant.

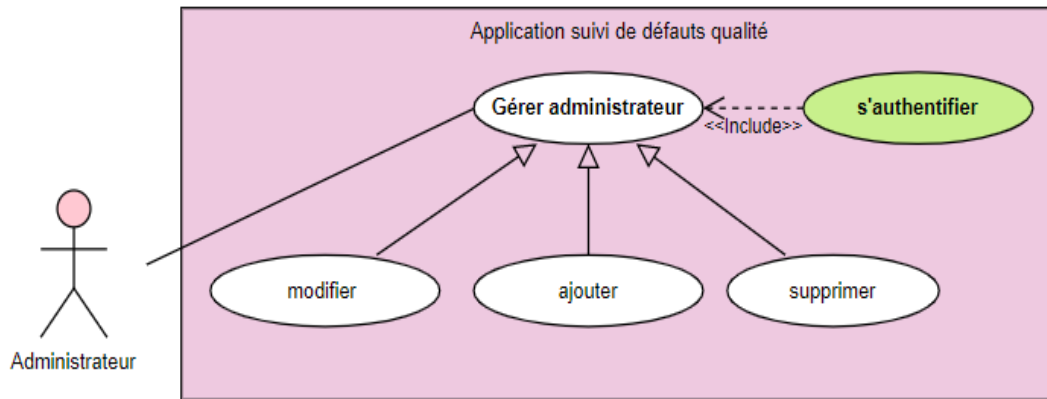


Figure 21 : Use case : Gérer administrateurs

Tableau 8 : Description textuelle : gérer les administrateurs

Cas d'utilisation	Gérer administrateur	
Acteur	Administrateur	
Précondition	Administrateur authentifié	
Post-condition	L'application transmettre l'administrateur au fenêtre gestion utilisateurs	
Déroulement normal	Ajout/modification: <ol style="list-style-type: none"> 1) L'administrateur demande le formulaire correspondant à l'ajout ou à la modification 2) Le système retourne le formulaire demandé 3) L'administrateur remplit les formulaires pour la première fois (cas d'ajout) ou modifie les données qu'il désire modifier (cas de modification) 4) Le système vérifie la validité des champs, il vérifie l'inexistence de l'admin à ajouter dans la base de données en cas d'ajout 5) Le système enregistre les modifications ou ajoute l'administrateur 	Suppression : <ol style="list-style-type: none"> 1) L'administrateur demande la liste des administrateurs 2) Le système retourne la liste demandée 3) L'administrateur appui sur le bouton supprimer correspondant 4) Le système supprime l'administrateur définitivement de la base de données.
Enchaînement alternatifs	<p>(A) Si l'administrateur ne remplit pas les champs obligatoires le bouton sera désactivé.</p> <p>(B) Si l'administrateur ajoute un administrateur déjà existant, le système affiche un message d'erreur et réaffiche le formulaire.</p>	

- **Gestion agent :** Cette partie est similaire à celle de la gestion des administrateurs. En effet, un administrateur a le droit d'ajouter, modifier ou supprimer un agent. On dispose ci-dessous du diagramme de cas d'utilisation correspondant.

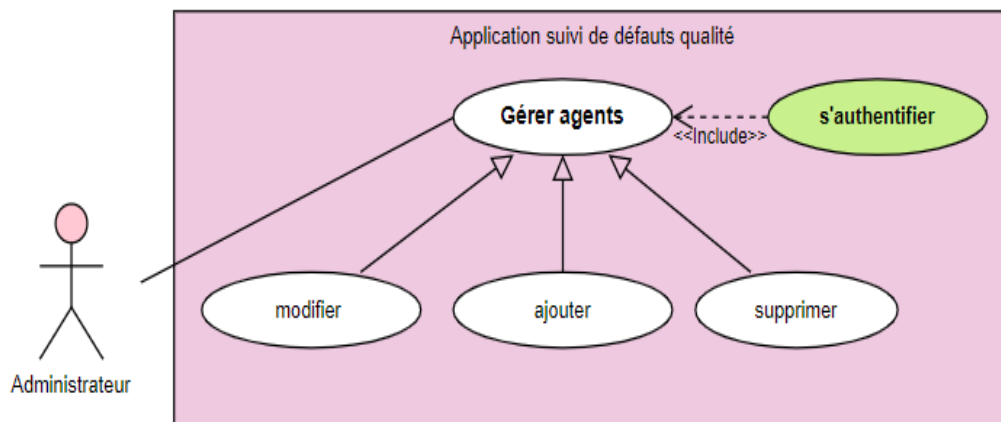


Figure 22 : Use case: Gérer agent

- **Gestion documents qualité :**

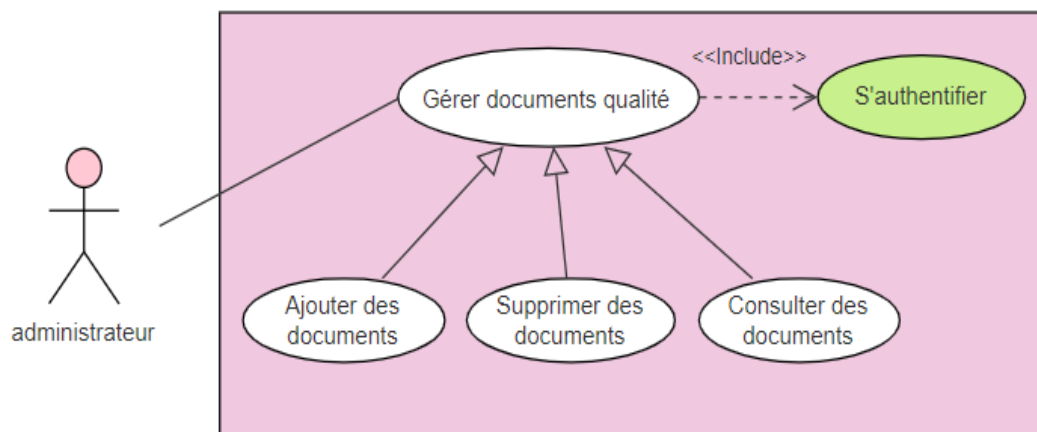


Figure 23 : Use case : Gérer document qualité

Tableau 9 : Description textuelle : Gérer document qualité

Cas d'utilisation	Gérer document qualité
Acteur	Administrateur
Précondition	Administrateur authentifié
Post-condition	L'application retourne la liste et le contenu des documents qualifiés

Déroulement normal	Ajout /modification <ol style="list-style-type: none"> 1) L'administrateur démarre l'action d'ajout dans l'application Il fournit les informations nécessaires sur le produit 2) Une fois les informations saisies, l'utilisateur confirme l'ajout et le document est mis à jour avec les nouvelles données. 3) L'administrateur effectue les changements requis dans les champs appropriés 4) L'administrateur confirme la modification et le document est mis à jour avec les nouvelles données. 	Suppression : <ol style="list-style-type: none"> 1) L'administrateur sélectionne le document qualité qu'il souhaite supprimer dans l'application. 2) Il confirme ensuite l'action de suppression 3) Le document et toutes les informations associées seront supprimés de l'application
---------------------------	---	--

• Gestion plan d'action :

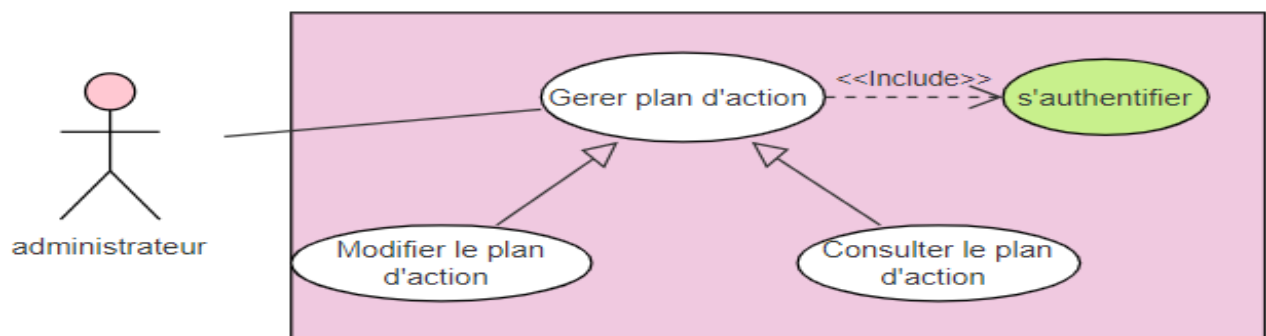


Figure 24 : Use case: Gérer plan action

Tableau 10 : description textuelle : Gérer plan d'action

Cas d'utilisation	Gérer plan d'action	
Acteur	Administrateur	
Précondition	Administrateur authentifié	
Post-condition	L'application permet l'administrateur d'accéder au page menu et puis bouton plan d'action	
Déroulement normal	Ajout /modification <ol style="list-style-type: none"> 1) L'administrateur peut consulter ou ajouter le plan d'action 2) L'application enregistre immédiatement les changement effectués 	Suppression : <ol style="list-style-type: none"> 4) L'administrateur peut supprimer le contenu de plan d'action 5) L'application effectue et enregistre la suppression en temps réel

- **Consulter DATA :**

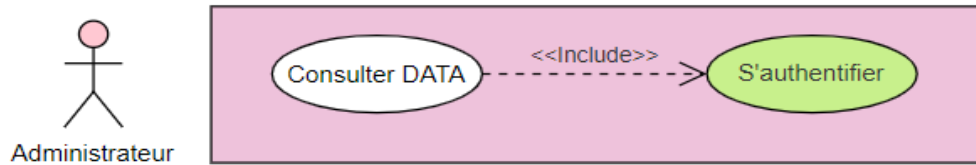


Figure 25 : Use case: Consulter DATA

Cas d'utilisation	Consulter DATA
Acteur	Administrateur
Précondition	Administrateur authentifié
Post-condition	L'application permet l'administrateur d'accéder au page menu et puis bouton consulter DATA
Déroulement normal	L'administrateur peut consulter et également effectuer une recherche spécifique des informations dans le dossier DATA

- **Consulter Archive :**

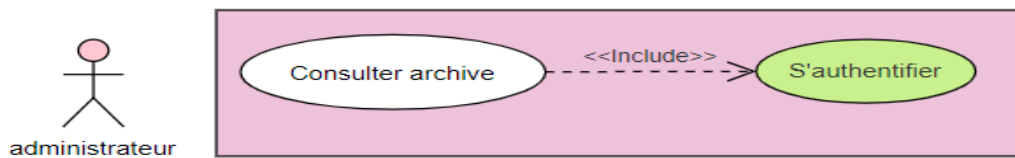


Figure 26 : Use case: Consulter archive

Cas d'utilisation	Consulter archive
Acteur	Administrateur
Précondition	Administrateur authentifié
Post-condition	L'application permet l'administrateur d'accéder au page menu et puis bouton consulter DATA
Déroulement normal	L'administrateur peut consulter et également effectuer une recherche spécifique des informations dans le dossier Archive

IV.2. Espace Agent :

- **Consulter documents qualité :**

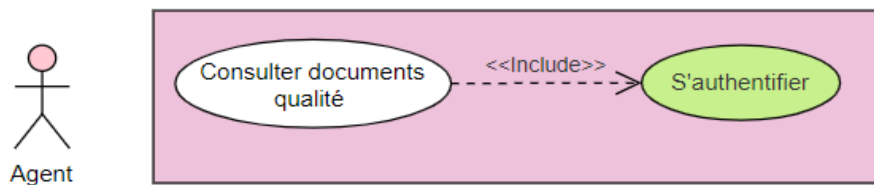


Figure 27 : Use case : Consulter statistiques

Cas d'utilisation	Consulter les documents qualité
Acteur	Agent
Précondition	Agent authentifié
Post-condition	L'application permet l'agent d'accéder au page menu et puis bouton consulter DATA
Déroulement normal	L'administrateur peut consulter les documents qualité

• **Contrôler produit visuellement :**

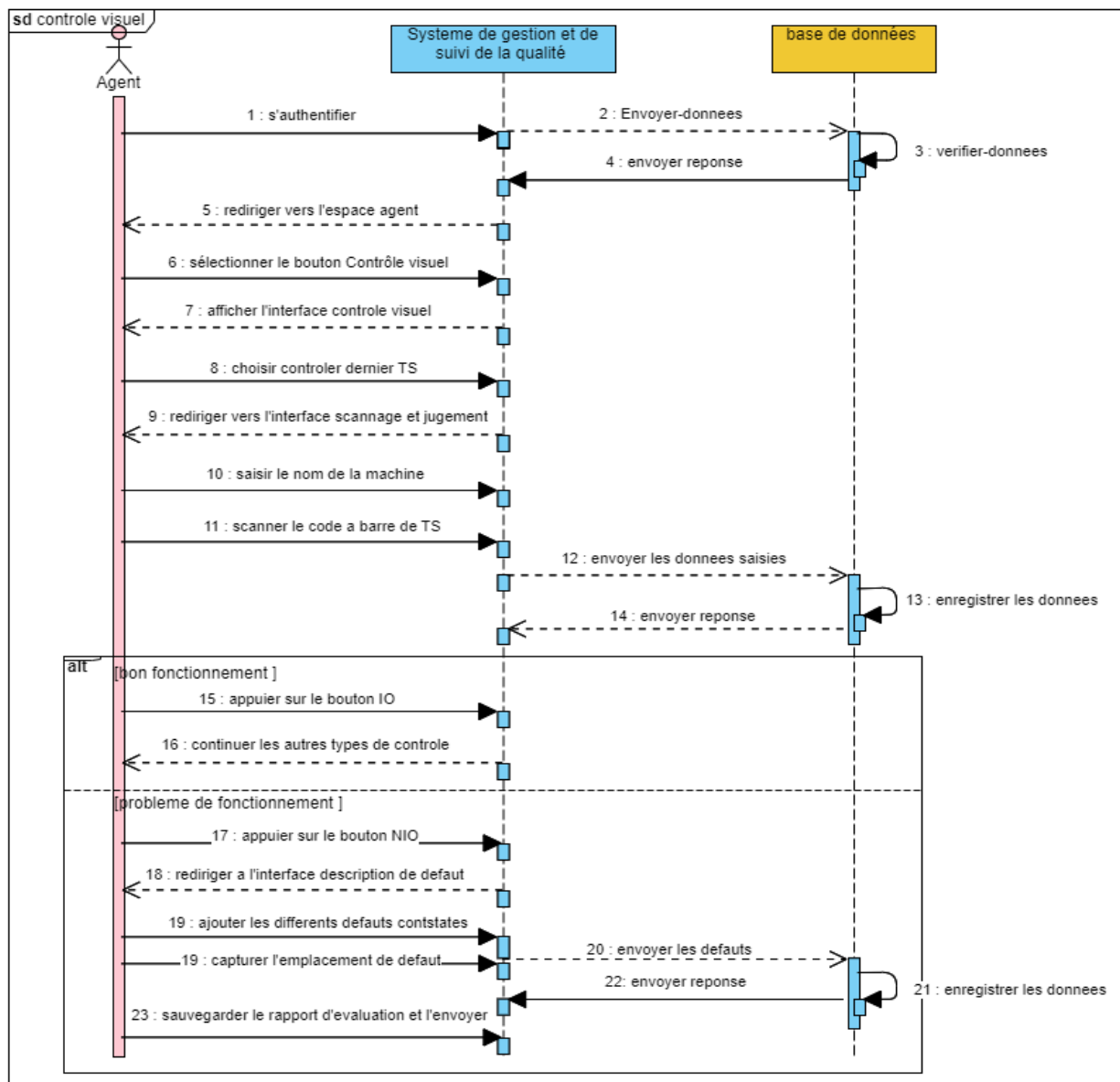


Figure 28 : Diagramme de séquence : Contrôler produit visuellement

Tableau 11 : Description textuelle : Contrôle visuel

Cas d'utilisation	Contrôler le produit visuellement
Acteur	Agent
Précondition	Agent authentifié
Post-condition	L'application permet l'agent d'accéder au page menu et de choisir le bouton contrôle visuel

Déroulement normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'agent sélectionne l'option de "Contrôle visuel" dans le menu principal de l'application. 2. Le système affiche l'interface de contrôle visuel. 3. L'agent choisit de contrôler la "Dernière TS" qui était sous la responsabilité de son collègue. 4. Dans l'interface de scanning de jugement, l'agent saisit le nom de la machine à l'aide d'un champ de texte. 5. L'agent utilise la douchette de scannage pour scanner le code-barres de la dernière TS. 6. Le système enregistre le numéro de machine et le numéro de la TS dans la base de données.
Enchaînement alternatifs	<p>[A] Si produit est conforme l'agent appuie sur le bouton "IO" pour passer au menu de contrôle par mesure.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Le système enregistre le résultat du contrôle visuel dans la base de données, indiquant que le produit est conforme. 2. L'agent peut ensuite répéter ce processus pour contrôler la "Première TS" de son service en sélectionnant cette option dans le menu. 3. Le système affiche les détails de la première TS et l'agent procède au contrôle visuel de manière similaire à celui de la dernière TS. 4. Le système enregistre le résultat du contrôle visuel de la première TS dans la base de données. 5. Une fois que le contrôle visuel des TS est terminé, l'agent peut passer à d'autres processus de contrôle, tels que le contrôle par mesure en sélectionnant les options appropriées dans le menu principal. <p>[B] Si un problème de produit est détecté lors du contrôle visuel, l'agent appuie sur le bouton "NIO".</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Le système affiche une interface de description de défaut où l'agent peut ajouter les différents défauts identifiés en sélectionnant les types de défaut et en notant les composants non valides tels que fil, pin, joint, contact, douille, etc. 2. L'agent effectue des captures des défauts à l'aide d'un microscope numérique portable. 3. L'agent choisit de sauvegarder les informations nécessaires dans la base de données. 4. Un rapport d'évaluation est automatiquement généré et envoyé aux administrateurs, contenant toutes les informations pertinentes sur les défauts constatés.

• **Contrôler produit par mesure**

Dans le processus de contrôle par mesure, la principale différence réside dans l'utilisation d'appareils de mesure pour effectuer les contrôles, au lieu de l'inspection visuelle. Les

Chapitre 3 : Conception et développement d'interfaces

résultats des mesures sont enregistrés dans la base de données, et si des mesures non conformes sont détectées, l'agent peut enregistrer les détails des défauts de la même manière qu'avec le contrôle visuel. Le reste du processus, y compris la génération de rapports d'évaluation et la vérification des données, reste similaire au processus du contrôle visuel.

Tableau 12 : Description Textuelle : Contrôle par mesure

Cas d'utilisation	Contrôler produit par mesure
Acteur	Agent
Précondition	Agent authentifié
Post-condition	L'application permet l'agent d'accéder au page menu et de choisir le bouton contrôle par mesure, et il commence par contrôle le dernier article
Déroulement normal	<p>L'agent accède au page contrôle par mesure</p> <ol style="list-style-type: none">1. Une fois que l'agent a effectué le contrôle visuel de la dernière TS et a appuyé sur "IO" pour confirmer sa conformité, il passe au menu de contrôle par mesure.2. L'agent sélectionne l'option de contrôle par mesure dans le menu principal de l'application.3. L'agent choisit de contrôler la "Dernière TS" qui était sous sa responsabilité précédemment.4. L'agent rassemble les appareils de mesure nécessaires5. L'agent effectue les mesures requises sur la dernière TS en utilisant les appareils de mesure.6. Le système enregistre les résultats de chaque mesure dans la base de données.7. L'agent peut répéter ce processus pour contrôler la "Première TS" de son service en sélectionnant cette option dans le menu.8. Le système affiche les détails de la première TS et l'agent effectue les mesures nécessaires de manière similaire à celles de la dernière TS.9. L'agent peut enregistrer les détails des défauts dans l'interface de description de défaut, similaire à celle utilisée dans le contrôle visuel.10. L'agent peut prendre des captures des défauts à l'aide d'un microscope numérique portable, si nécessaire.11. Les informations sur les défauts sont enregistrées dans la base de données et un rapport d'évaluation est automatiquement généré et envoyé aux administrateurs.12. L'agent peut également vérifier ses données et rapports dans une autre interface ou via un courrier électronique.

V. Réalisation :

V.1. Interfaces

Notre application contient plusieurs interfaces, dans cette partie on va présenter les plus essentielles :

- L'authentification
- Gestion d'utilisateurs
- Plan d'action
- Contrôle
- Capture de produit
- Rapport d'évaluation

V.1.1. Interface d'authentification :

En premier lieu, si on ouvre l'application on clique sur le bouton 'Qualité' suivante :



Figure 29 : Bouton 'Qualité'

Après l'appui sur le bouton, une première interface d'authentification s'exécute, assurant la sécurité de l'application. L'agent est alors tenu de saisir son matricule et le MDP (mot de passe) correspondant, même s'il s'agit d'un administrateur.

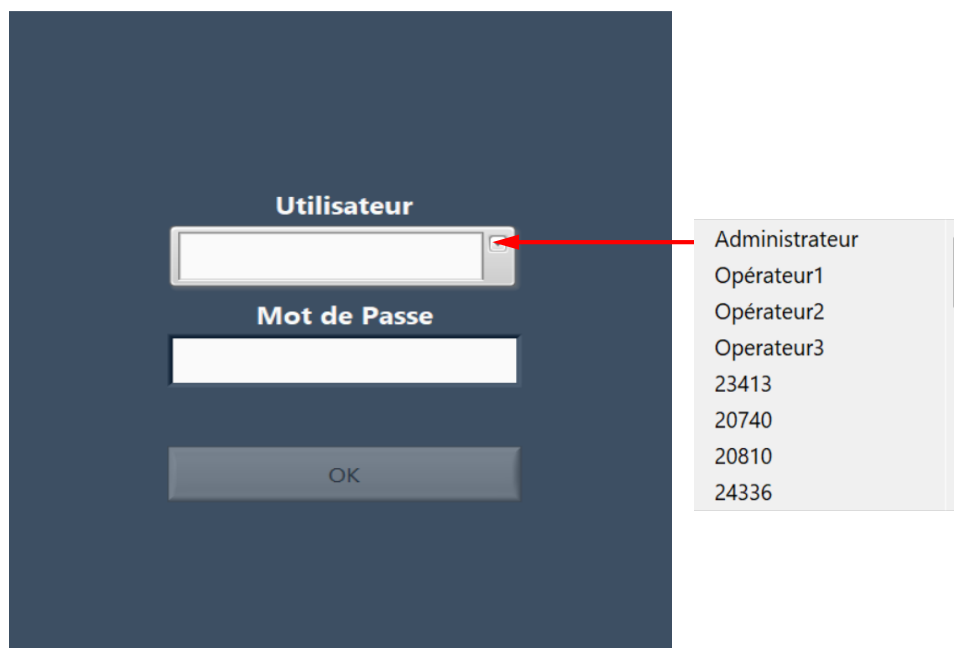
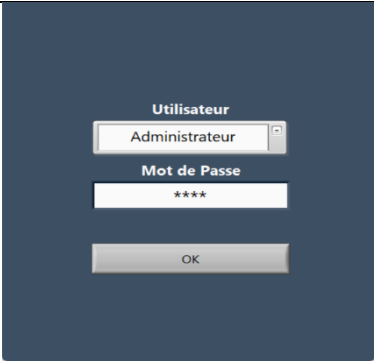



Figure 30 : Interface d'authentification

La liste des administrateurs et des agents est enregistrée dans la base de données.

Tableau 13 : Vérification de mot de passe

	
Mot de passe correcte	Mot de passe incorrecte

Si MDP correcte on se déplace a la deuxième page de l'application 'Menu ' :

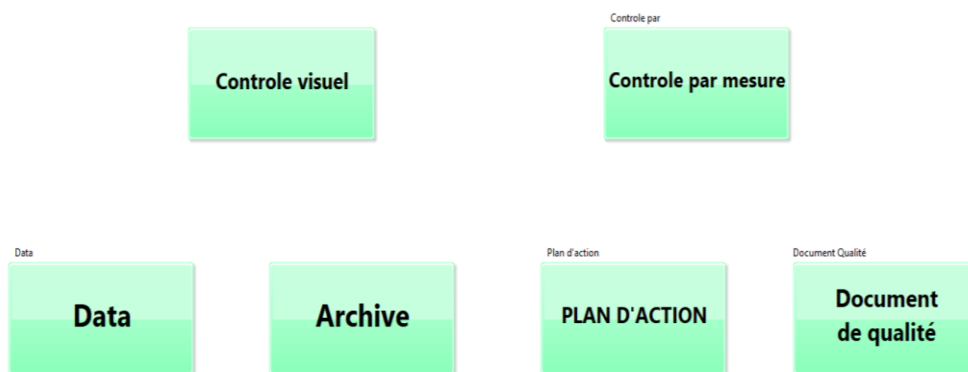


Figure 31 : Interface menu pour l'administrateur



Figure 32 : Interface menu pour l'agent

V.1.2. Interface de gestion utilisateurs :

Seulement un administrateur peut accéder cette interface, a travers la barre de menu :



En appuyant sur gestionnaire utilisateurs (barre de menu), une fenêtre s'ouvre :



Figure 33 : Interface Gestion d'utilisateurs

Une authentification s'exige : les administrateurs doivent entrer leur mot de passe (MDP)



Figure 34 : Authentification pour l'interface gestion d'utilisateurs

Si le MDP est incorrect un message s'affiche :



Figure 35 : Message Mot de passe incorrecte

Si MDP est correcte l'administrateur aura l'autorisation à l'interface suivante :

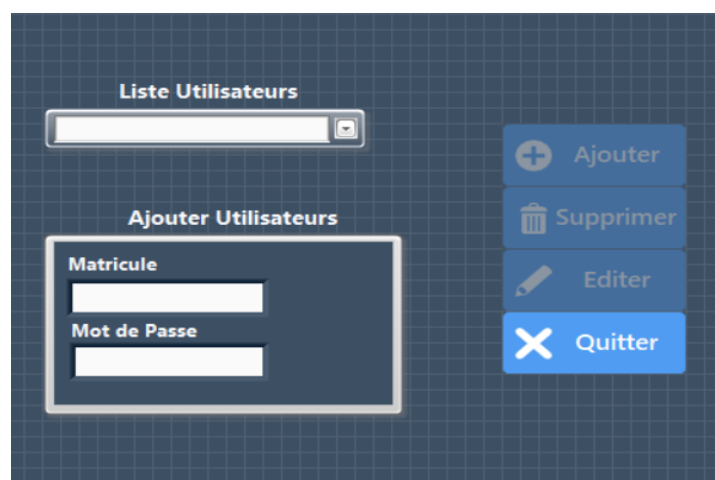


Figure 36 : interface de gérer utilisateurs

Chapitre 3 : Conception et développement d'interfaces

Dans cette étape, l'administrateur peut :

- Ajouter un nouvel utilisateur
- Modifier les coordonnées d'un utilisateur
- Supprimer un utilisateur

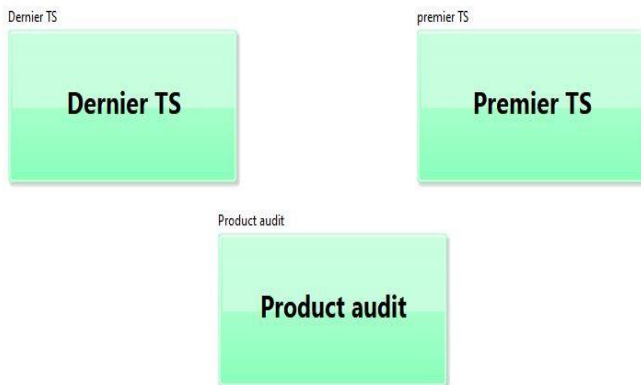
V.1.3. Interface de Contrôle :

L'agent de contrôle est chargé d'effectuer deux types de contrôles distincts, chacun ayant ses propres spécifications et objectifs précis :

- **Contrôle visuel**
- **Contrôle par mesure**

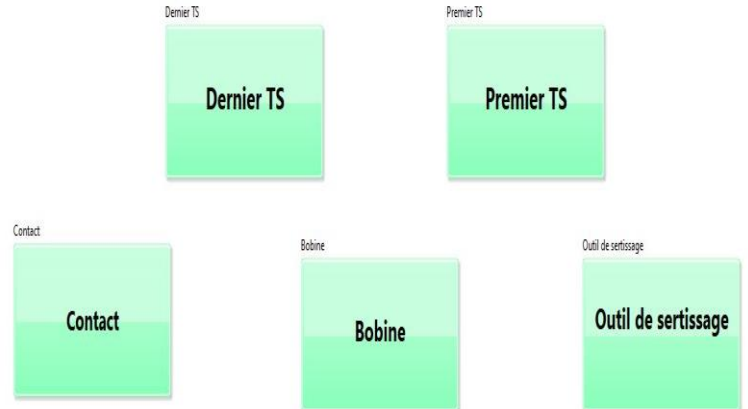
Si on choisit

Controle visuel



Si on choisit

Controle par mesure



- Si on appuie sur le bouton '**Premier TS**', '**Dernier Ts**' ou '**Product audit**' l'interface suivante apparaîtra :

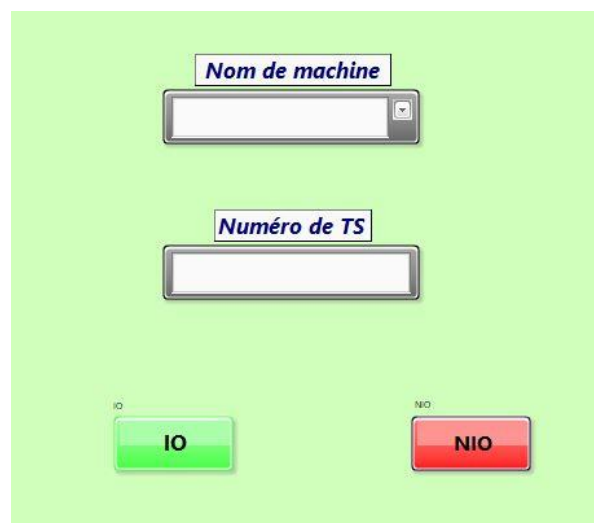


Figure 37 : Interface de scannage et jugement

Chapitre 3 : Conception et développement d'interfaces

A ce niveau l'agent entrera le Nom de machine et Scanne le numéro de Produit a partir de l'étiquette afin de Juger le produit.

Lorsqu'on appuie sur les boutons "Contact", "Bobine" ou "Outil de sertissage", une nouvelle interface se déclenche

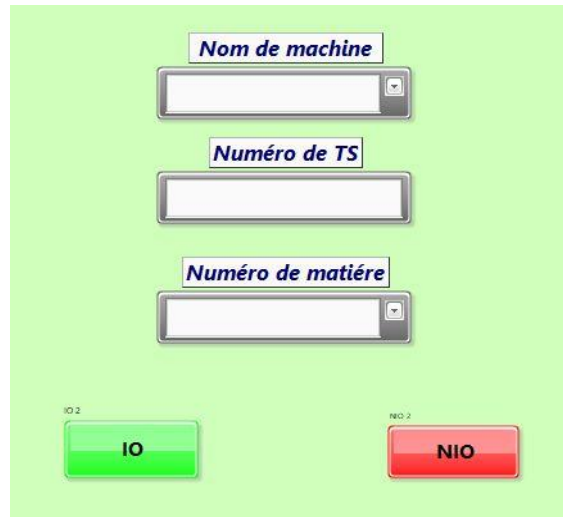
The interface is set against a light green background. It features three vertically stacked input fields, each with a label above it: "Nom de machine", "Numéro de TS", and "Numéro de matière". At the bottom, there are two buttons: a green one labeled "IO" and a red one labeled "NIO".

Figure 38 : Interface de scannage et jugement de matière

Au cours de ces deux phases, l'agent est chargé de signaler tout anomalie dans le produit. Lorsqu'un défaut est détecté sur le produit, il est considéré comme non conforme (NIO). Dans ce cas, l'opérateur doit appuyer sur le bouton correspondant à l'option "NIO" sur l'interface, ce qui le redirige automatiquement vers la page dédiée description des défauts suivante

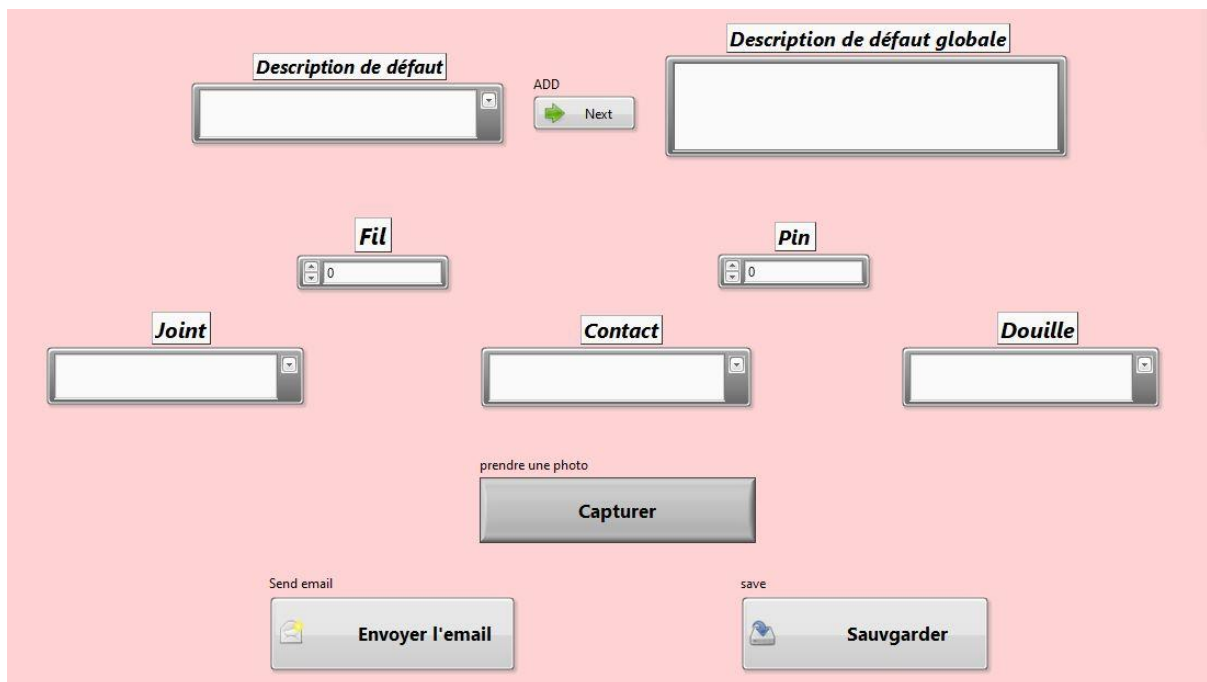
The interface has a light pink background. At the top, there are two input fields: "Description de défaut" and "Description de défaut globale". Between them is a small "ADD" button with a green plus icon and a "Next" button. Below these are several input fields for specific defect types: "Fil", "Pin", "Joint", "Contact", and "Douille". At the bottom, there is a "Capturer" button with the text "prendre une photo" above it. Below that are two buttons: "Envoyer l'email" (with a "Send email" label and an envelope icon) and "Sauvgarder" (with a "save" label and a floppy disk icon).

Figure 39 : Interface de description de défaut

V.1.4. Interface : Capture de défauts :

Dans le cadre de sa démarche de contrôle, l'agent qualité est tenu de justifier ses observations en prenant une photo du défaut identifié. Cette photo sera ensuite intégrée au rapport d'évaluation dans l'e-mail.

V.1.5. Interface de rapport d'évaluation :

The interface is titled "send to" and features a list of email addresses for selection. The message body is a plain text message containing details about a defect detected during a product audit. It includes a photo of the defect, which is a yellow component with a red wire. The interface also has a "Send" button and a "Mail" icon.

send to

0

TNMD-DECOUPAGE@autoelectric.com
Aladdine.Teboulbi@autoelectric.com
Mehdi.Belarem@autoelectric.com
Heni.Jegham@autoelectric.com
tnmd-log-zeta01@autoelectric.com
tnmd-log-zeta@autoelectric.com
Lamjed.Khtatfi@autoelectric.com
Houcine.Awali@autoelectric.com
G-TNMD-AQ-ZETA-TEAM@autoelectric.com
Moez.Salhi@autoelectric.com
Mohamed.Bhourri@autoelectric.com
Seifeddine.BenHamida@autoelectric.com
Foued.BenKriifa@autoelectric.com

plain text message

Bonjour;
Je vous informe qu' on a détecté le défaut:
détecté lors: Product Audit
description de défaut : Joint d'étanchéité retiré
N° de machine : B2
Contact: 95200711
Douille: Y19*1-B
Pin : 5
Fil : 7
Joint: 96912440
Photo:

Send

Mail

Figure 40 : interface de l'envoi de rapport d'évaluation

Chapitre 3 : Conception et développement d'interfaces

Suite à ces étapes précédentes, il est demandé à l'agent d'envoyer immédiatement un courrier électronique aux personnes concernées afin de les informer de la détection d'un défaut. Cette communication doit être accompagnée d'une justification détaillée, appuyée par une photo capturée qui illustre le défaut comme indique la figure suivante :

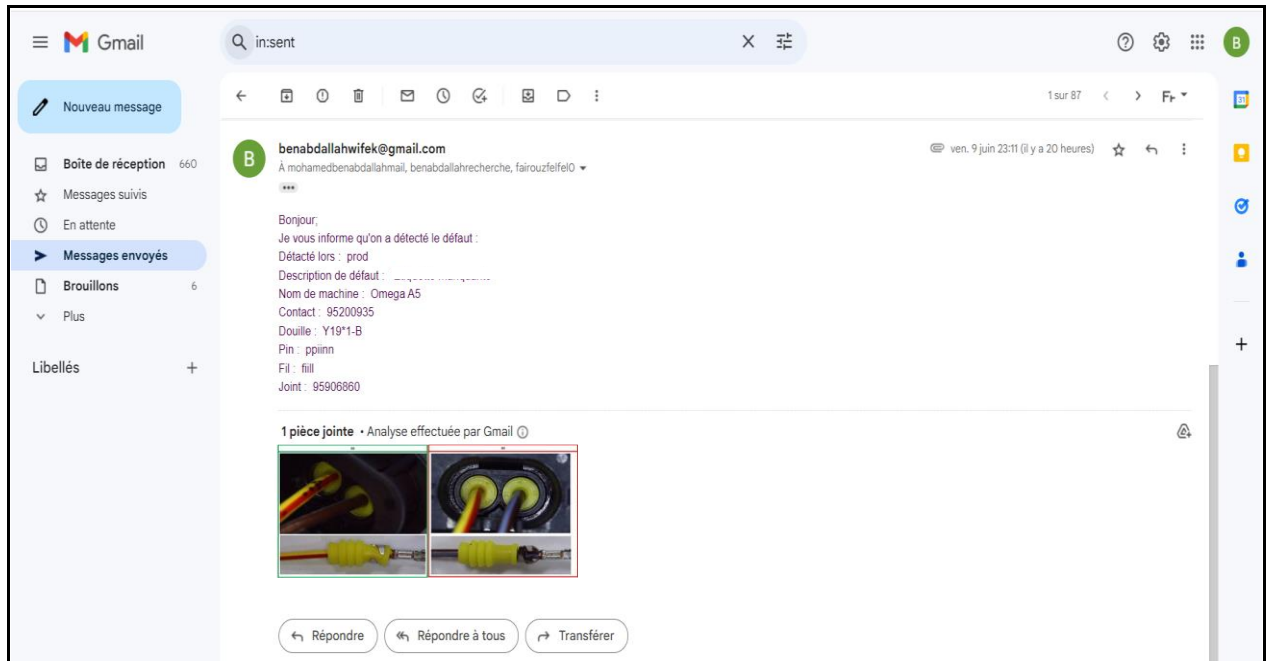


Figure 41 : Test : Email envoyé

V.1.6. Interface plan d'action :

L'agent dans cette étape saisira ou sélectionnera les détails de contrôle de produit qui seront automatiquement enregistrés dans un fichier Excel consultable ultérieurement.

Chapitre 3 : Conception et développement d'interfaces

Figure 42 shows a vertical form titled 'Interface plan d'action'. It consists of eight input fields, each preceded by a label: 'Description de défaut', 'Cause', 'Action', 'Responsable', 'Termine', 'Etat', and 'Efficacité'. The fields are arranged vertically on a light green background.

Figure 42: interface plan d'action

Le Bloc diagramme correspondant a cette interface est le suivant :

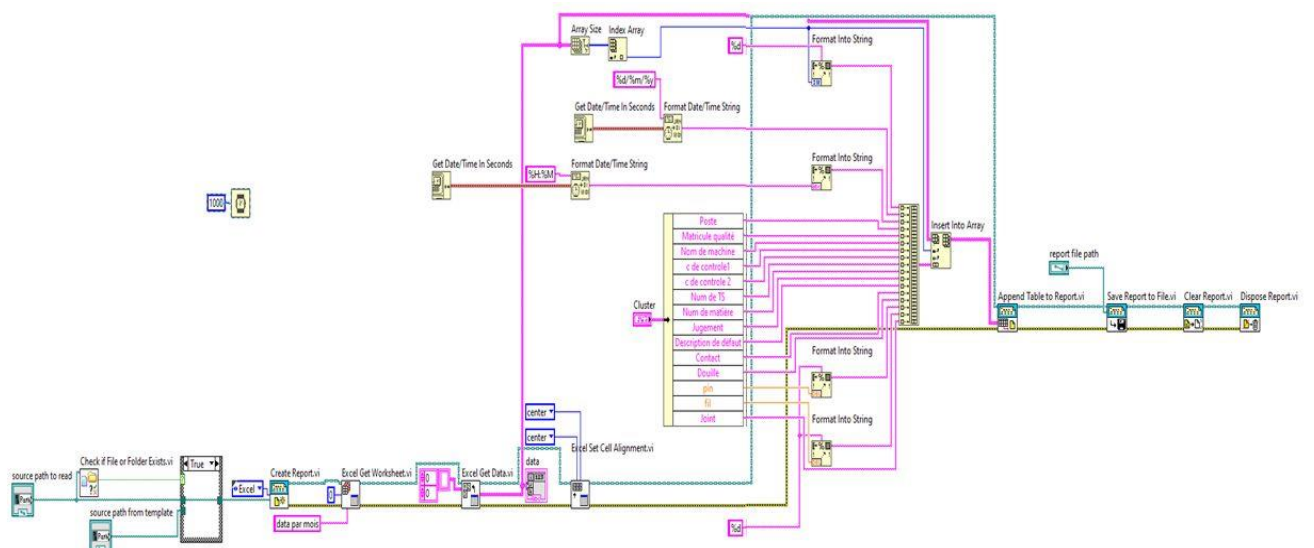


Figure 43 : Block diagramme de l'interface Enregistrement des informations

V.1.7. Interface gestion des données :

The screenshot displays a web-based data management interface. On the left, a vertical panel titled 'Cluster' contains various search filters: 'FROM' and 'TO' date pickers (format DD/MM/YYYY), and text input fields for 'Nom de machine', 'Post', 'Description de défaut', 'Num de matière', 'Contact', 'Douille', 'Fil' (with a dropdown set to '0'), 'Joint', and 'Matricule qualité'. Above the table on the right is a 'Recherche' section with a magnifying glass icon and a 'Search' button. The table itself is titled 'Table' and consists of approximately 10 columns and 20 rows, currently empty.

Figure 44 : Interface filtre

Le filtre constitue un outil essentiel pour effectuer des recherches ciblées dans une plage temporelle spécifique. Il permet de restreindre les données ou les informations affichées en fonction d'une période précisément définie, offrant ainsi une approche sélective et efficace dans l'exploration des données.

VI. Conclusion :

En conclusion, ce chapitre a jeté les bases solides pour la conception et le développement de notre application. Nous avons exploré le diagramme de classes, offrant une vision globale de l'architecture de notre projet. Les spécifications fonctionnelles détaillées, représentées par les diagrammes de cas d'utilisation et de séquence, nous ont permis de mieux comprendre les interactions entre les utilisateurs et le système, ainsi que la logique interne de l'application.

En intégrant les résultats des tests et de la vérification, nous pouvons affirmer avec confiance que notre application est prête à être déployée dans un environnement professionnel. Nous avons atteint notre objectif principal en développant une application fonctionnelle, conviviale et conforme aux attentes.

Conclusion générale

Ce rapport présente une étude détaillée sur le développement d'un système de contrôle qualité pour l'entreprise Electro Contact Tunisie (ECT) . Dans le chapitre 1, nous avons fourni un aperçu de l'entreprise, du contexte et des lacunes du système de contrôle qualité existant. Nous avons également exposé les objectifs du projet ainsi que la solution proposée pour améliorer ce système.

Le chapitre 2 a été consacré à une analyse approfondie des besoins et des fonctionnalités requises pour répondre aux objectifs fixés. Nous avons également défini l'architecture globale en identifiant les composants clés de l'application et en évaluant les technologies appropriées pour sa mise en œuvre. Cette étape cruciale nous a permis de planifier efficacement les étapes de développement et de prioriser les tâches.

Le chapitre 3 c'est concentré sur la conception et le développement de l'application. Nous avons présenté le diagramme de classes pour mieux comprendre l'architecture globale du projet. Ensuite, nous avons détaillé les spécifications fonctionnelles en utilisant des diagrammes de cas d'utilisation et de séquence pour illustrer les fonctionnalités clés de l'application et leur logique interne. Nous avons également abordé la conception de l'interface utilisateur en exposant les choix de design et en fournissant des captures d'écran pour illustrer l'apparence visuelle de l'application.

Enfin, nous avons exploré le développement de l'application en fournissant des extraits de code réalisés à l'aide de LabVIEW, en illustrant ainsi les approches de développement adoptées et les défis rencontrés.

Dans l'ensemble, ce rapport démontre notre compréhension approfondie des besoins de l'entreprise ECT et présente une solution complète pour améliorer son système de contrôle qualité. L'application développée offre une interface conviviale et des fonctionnalités clés répondant aux exigences définies. Cependant, des perspectives d'amélioration et de développement futur existent, telles que :

- Intégration avec des outils d'analyse avancée : En utilisant des techniques d'analyse de données avancées telles que l'apprentissage automatique, le système pourrait être en mesure de détecter et de prédire les défauts de manière proactive, permettant une intervention précoce.
- Amélioration de l'interface utilisateur : En se concentrant sur l'expérience utilisateur, des améliorations de l'interface utilisateur pourraient être apportées pour rendre l'application plus conviviale et intuitive.

En conclusion, ce projet a été une opportunité précieuse pour appliquer nos connaissances et contribuer à l'amélioration des processus de contrôle qualité de l'entreprise ECT. Nous remercions sincèrement l'entreprise pour sa collaboration et son soutien tout au long du projet. Nous sommes convaincus que cette solution apportera des avantages significatifs à l'entreprise et ouvrira de nouvelles perspectives pour son développement futur.

Bibliographie

- [1] <https://www.autoelectric.com/en/company/locations/tunisia/>
- [2] <https://www.cours-gratuit.com/cours-merise/comparatif-uml-merise-pdf>
- [3] <https://blog-gestion-de-projet.com/amdec/>
- [4] <https://www.gantt.com/fr/>