

Table des matières

Dédicaces.....	i
Remerciements.....	ii
Résumé	iii
Abstract.....	iv
Liste des tableaux	vii
Liste des figures	viii
Liste d'Acronymes et Abréviations	x
Introduction générale	1
Chapitre 1. Cadre général du projet.....	2
1. <i>Organisme d'accueil</i>	3
2. <i>Structure de l'entreprise LEAR L2</i>	3
3. <i>Vue sur les cellules importantes</i>	4
3.1. Terrain (zones)	5
3.2. Département qualité.....	9
4. <i>Etude de l'existant</i>	11
4.1. Processus journalier des données au terrain.....	11
4.2. Outils de mesures	11
4.3. Défi et solution	14
<i>Conclusion</i>	15
Chapitre 2. Analyse et conception.....	16
1. <i>Cahier de charge</i>	17
1.1. Besoins fonctionnels	17
1.2. Besoins non fonctionnels	18
2. <i>Aspect décisionnel</i>	18
2.1. Entrepôt de données.....	18
2.2. DataMart.....	19
2.3. Modèle de Data Warehouse utilisé	20
3. <i>Conception et modélisation</i>	24
3.1. Acteurs	24
3.2. Diagramme de package	24
3.3. Diagramme de cas d'utilisation	25
3.4. Diagramme de séquence.....	27
3.5. Diagramme de classe.....	29
<i>Conclusion</i>	32
Chapitre 3. Réalisation et Résultats	33
1. <i>Gestion du projet</i>	34
1.1. Les tâches	34

1.2.	Diagramme de Gantt personnalisé.....	35
2.	<i>Atelier de génie logiciel</i>	37
2.1.	Serveur utilisé.....	37
2.2.	Besoins en matière de base de données.....	38
2.3.	Façade de gestion de la base de données	38
2.4.	Langages adaptés et les technologies utilisées	38
2.5.	Outils de modélisation.....	39
2.6.	Installation	39
3.	<i>Test et Mesure</i>	39
4.	<i>Simulation</i>	41
4.1.	Page d'authentification	41
4.2.	Page d'accueil	41
4.3.	Plan d'une zone	42
4.4.	Sous-menu prise de données et défaut.....	43
4.5.	Sous-menu IPPM	44
4.6.	Sous-menu PLAN D'ACTION	45
4.7.	Solution mise en place.....	47
	<i>Conclusion</i>	48
	Conclusion générale	49
	Bibliographies et Webographies	50
	Index	51

Liste des tableaux

Tableau 1 : SIPOC d'une machine de la coupe	5
Tableau 2 : SIPOC d'une machine de la préparation.....	6
Tableau 3 : SIPOC d'une ligne de production	7
Tableau 4 : Exemple des défauts et leurs fréquences	13
Tableau 5 : Les défauts et leurs fréquences cumulées après triage	13
Tableau 6 : Les tâches de projet, leurs complexités et leurs coûts	35

Liste des figures

Figure 1 : Organigramme de l'entreprise LEAR L2	4
Figure 2 : Sertissage d'un terminal	6
Figure 3 : Soudage A2B1.....	7
Figure 4 : Tableau dimensionnel	8
Figure 5 : Tableau électrique	8
Figure 6 : Produit fini.....	9
Figure 7 : Le flux de base de la production.....	9
Figure 8 : Table de contrôle qualité.....	10
Figure 9 : Étapes de la construction d'un crayon	11
Figure 10 : Diagramme de Pareto.....	14
Figure 11 : Défaut fils visibles.....	15
Figure 12 : Architecture décisionnelle d'un entrepôt de données	19
Figure 13 : Architecture pour le niveau décisionnel du système QDM.....	20
Figure 14 : Structure d'un modèle en flocon.....	20
Figure 15 : Modèle en flocon pour le fait prise de données.....	22
Figure 16 : Modèle en flocon pour le fait défaut	23
Figure 17 : DrillDown - RollUp des deux dimensions "Projet" et "Temps"	24
Figure 18 : Diagramme de package du système QDM.....	25
Figure 19 : Diagramme de cas d'utilisation du terrain.....	26
Figure 20 : Diagramme de cas d'utilisation du département qualité	26
Figure 21 : Diagramme de cas d'utilisation du système QDM.....	27
Figure 22 : Diagramme de séquence d'authentification.....	27
Figure 23 : Diagramme de séquence d'ajout d'une prise de données	28
Figure 24 : Diagramme de séquence d'ajout d'un défaut.....	28
Figure 25 : Diagramme de séquence de la génération du graphe IPPM	29
Figure 26 : Diagramme de séquence de la génération du PLAN D'ACTION	29
Figure 27 : Diagramme de classes du système QDM	31
Figure 28 : Diagramme de classes adapté	32
Figure 29 : Diagramme de Gantt personnalisé.....	36
Figure 30 : Architecture client-serveur, accès au SGBD via PHP	37
Figure 31 : Temps d'insertion de 19 nouvelles prises de données.....	40
Figure 32 : Temps d'insertion de 3 nouveaux défauts.....	40
Figure 33 : Page d'authentification.....	41
Figure 34 : Page d'accueil	42
Figure 35 : Plan de navigation d'une zone	42
Figure 36 : Sous-menu prise de données.....	43
Figure 37 : Sous-menu défaut	43

Figure 38 : Sous-menu IPPM.....	44
Figure 39 : Graphe d'évolution IPPM par famille	45
Figure 40 : Sous-menu PLAN D'ACTION	45
Figure 41 : Graphe d'évaluation des défauts (niveau = 0).....	46
Figure 42 : Evaluation des défauts (niveau = 0) détaillée.....	47
Figure 43 : Emplacement incorrect (a) et correct (b) d'un fil	48
Figure 44 : Le pin que l'extrémité du fil doit se termine (pin = 11).....	48

Liste d'Acronymes et Abréviations

Abréviation	Désignation
L2	LEAR 2
RH	Ressources Humain
SIPOC	Supplier Input Process Output Customer
Q	Qualité
8D	Huit Actions
5W	Five Why
5M	Matière, Matériel, Méthode, Main-d'œuvre, Milieu
SQA	Security Quality Assessment
QMS	Quality Management Security
FPD	Feuille de Prise de Données
IPPM	Inter Part Per Million
AP	Action Plan
ABC	Classe A, Classe B, Classe C
QDM	Qualité Data Management
UML	Unified Modeling Language
DW	Data Warehouse
XLS	Extension du fichier de la feuille de calcul Microsoft Excel
XML	eXtensible Markup Language
SGBD	Système de Gestion de Base de Données
PHP	Hypertext Preprocessor
SQL	Structured Query Language
HTML	HyperText Markup Language
CSS	Cascading Style Sheets
JS	Java Script
PDF	Portable Document Format

Introduction générale

Dans un monde où un climat de compétitivité industrielle, les entreprises sont appelées à adopter une politique qui tient compte de l'évolution de leur situation et l'orientation de leurs stratégies vers la solution de la problématique centrale : Qualité, Coût et Délai, pour affronter efficacement aux impératifs du marché.

Dans le cadre des projets de fin d'études, une opportunité d'effectuer un stage a lieu dans une entreprise internationale ayant pour nom LEAR L2 affiliée à la société LEAR que nous les détaillerons dans le première chapitre dont le sujet s'exprime par la réalisation d'un système de gestion des données qualité, qui sera s'installer au département qualité de l'entreprise LEAR L2 et qui s'adresse aussi aux entreprises LEAR 1, LEAR 2, LEAR 3 et LEAR 4 d'une façon indirect.

Les problèmes rencontrés au département qualité de l'entreprise LEAR L2 sont nombreux et touchent beaucoup le facteurs temporel dont le temps d'insertion des données et l'enregistrement des informations incorrectes par l'opérateur de saisi, le temps nécessaire pour l'exportation des données spéciaux et la génération des graphes analytiques ainsi la difficulté de suivre les informations enregistrées par les concernés plus la non structuration des données (identifications, relations, hiérarchies, etc) au niveau du système existe, ce qui rend difficile aux décideurs d'avoir un contrôle totale et efficace aux différents problèmes ont lieu. Pour remédier à ces problématiques, notre approche a pour but d'avoir un système central, rigide et facile à utiliser en définissant une structure générale des données et mettre un système adéquat et rapide.

Dans la suite, nous allons commencer par le premier chapitre, en mettant une vue générale sur l'encadrement de projet dont nous présenterons l'organisme d'accueil, afin de se focaliser sur le sujet du stage, dans le deuxième chapitre nous allons faire l'analyse et la conception de projet, en détaillant le système à concevoir, alors que le dernière chapitre est réservé pour les démarches de la réalisation et différents interfaces de l'application.

Chapitre 1. Cadre général du projet

<u>1.</u>	<u>Organisme d'accueil</u>	3
<u>2.</u>	<u>Structure de l'entreprise LEAR L2</u>	3
<u>3.</u>	<u>Vue sur les cellules importantes</u>	4
<u>3.1.</u>	<u>Terrain (zones)</u>	5
<u>3.2.</u>	<u>Département qualité</u>	9
<u>4.</u>	<u>Etude de l'existant</u>	11
<u>4.1.</u>	<u>Processus journalier des données au terrain</u>	11
<u>4.2.</u>	<u>Outils de mesures</u>	11
<u>4.3.</u>	<u>Défi et solution</u>	14
	<u>Conclusion</u>	15

Pour pouvoir mettre une vue générale sur les déroulements des travaux, nous allons présenter dans ce premier chapitre l'entreprise d'accueil, mettant l'accent sur l'orientation du sujet étudié, pour faciliter leur encadrement et dans quel emplacement se situe à savoir les différents cellules existantes, l'organigramme de l'entreprise ainsi en détaillerons quelques cellules ayant des relations direct avec notre sujet de stage.

1. Organisme d'accueil

Le stage a été effectué au sien de l'entreprise LEAR L2 (câblage) de Tanger au Maroc succursale de la société LEAR corporation. LEAR est une société américaine spécialisée dans la fabrication et la distribution d'équipements intérieurs automobiles, fondée en 1917, son Siège social est situé à Southfield au Michigan [1]. LEAR possède 257 sites dans 39 pays et emploie environ 165 000 personnes. Leurs valeurs fondamentales s'appuyer sur la qualité, l'innovation, l'efficacité, la clientèle, la diversité, le travail en d'équipe, l'intégrité et la communauté [2]. Au milieu des entreprises la société LEAR décrie par les caractéristiques suivantes :

- Classification économique : Entreprise industrielle;
- Classification par taille : Grande Entreprise;
- Classification juridique : Société Anonyme;

Au Maroc il y en a sept sites (usines) à Tanger dans la zone libre (zone franche) dont trois sont spécialisés en cousins et quatre pour le câblage, alors qu'un seul site de câblage à Kenitra et un seul site de l'électronique à Rabat.

Aujourd'hui, la plus part des entreprises qu'il que soit leurs secteurs d'activités, tentes de faire leurs propres stratégies de gestion et de planification selon les produits ou les services offerts et selon les besoins et les demandes des clients. Cela sert pour diminuer les risques d'atteindre des situations graves, en évaluant les leçons apprises, il sert aussi de définir des plans d'actions dans les cas d'apparition des défauts, qu'ils soient prévisibles ou non. Ce qui permet aux entreprises de garder leurs équilibres, d'y continuer à améliorer en sens de la qualité et s'il lui reste de temps d'y inventer.

2. Structure de l'entreprise LEAR L2

LEAR L2 est spécialisée dans la fabrication de câblages des automobiles, leur structure peu se diviser en trois grandes parties suivantes :

- a) Le flux de base de la production
 - Magasin matière première
 - Terrain
 - Magasin produit fini
- b) Les départements de gestion
- c) Les sous-traitants

L'architecture de l'entreprise se présente par l'organigramme suivant :

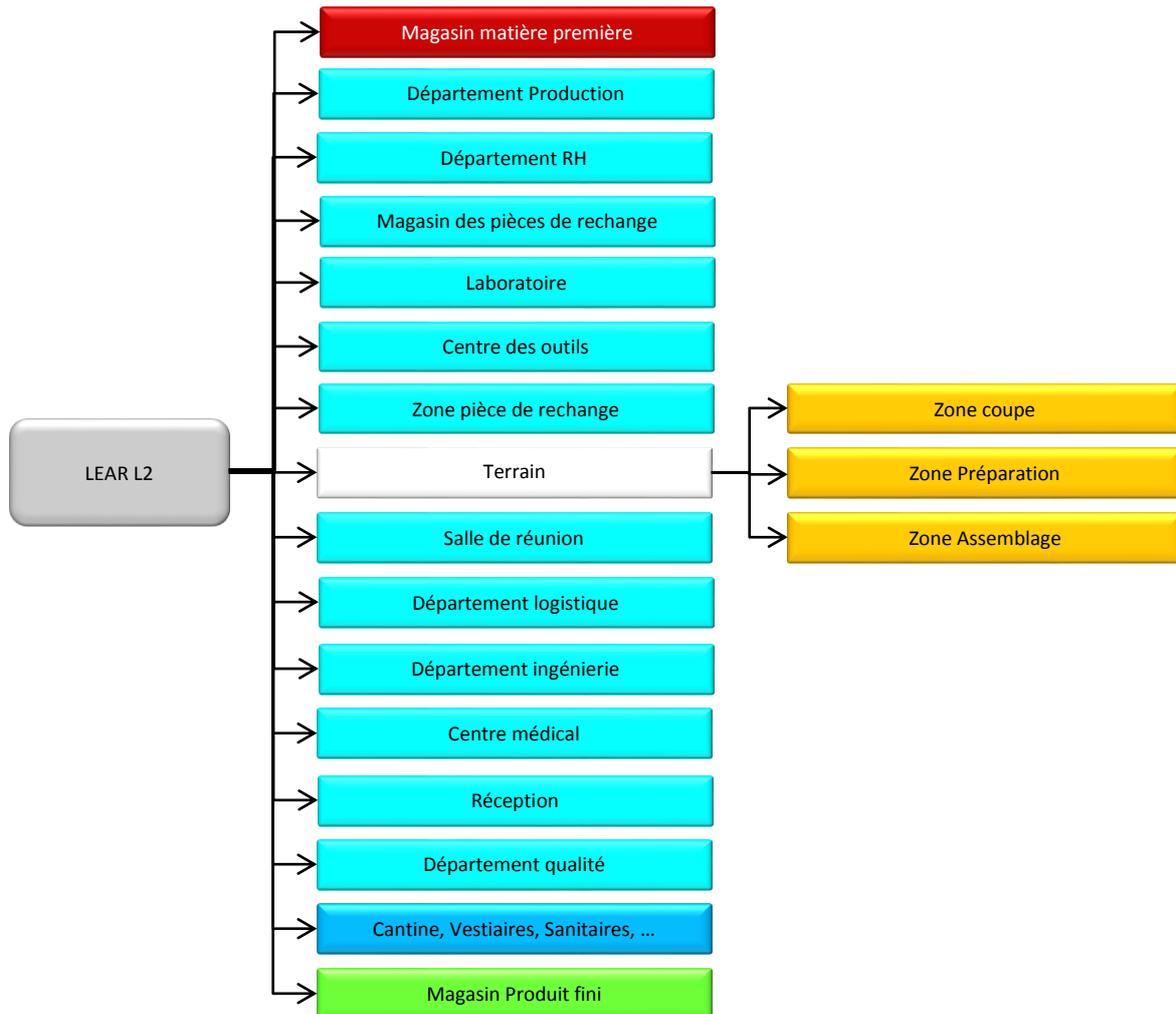


Figure 1 : Organigramme de l'entreprise LEAR L2

3. Vue sur les cellules importantes

Durant le stage, la majorité des départements sont consultés afin de savoir le déroulement global des informations ainsi le rôle de chaque département dans le processus de la production.

Dans la suite nous allons présenter au début le terrain dont la production du câble est suivie plusieurs étapes, après nous allons présenter le département qualité où le stage a été effectué et dans quel service.

3.1. Terrain (zones)

C'est la grande espace et c'est le cœur du flux de la production, il est composé de trois zones (coupe, préparation et assemblage).

3.1.1. Zone coupe

La zone initial de la production dont la tâche principale est de couper le fil et d'y attacher une pièce métallique qui s'appelle "Terminal" sur ceci, tout ce processus est fait par la machine assisté par un opérateur.

Le SIPOC (Supplier Input Process Output Customer) d'une machine de la coupe est le suivant :

S : Fournisseurs	Magasin matière première	
I : Entrées	Bobine de fil + Bobine de terminaux + Bouchons	
P : Processus	Guide roues	Ensemble de roues pour éliminer toutes les déformations dans le fil.
	Galet de mesure	Une roue permet de mesurer la longueur du fil à couper.
	Guide Tube	Porte le fil mesuré par le galet de mesure.
	Buse	Petite canal d'un tuyau de fer à l'extrémité de guide tube sert au guidage du fil.
	Lames de coupage	Couper de fil mesuré par le galet de mesure.
	Lames de déminage	Extraire une partie isolante du fil selon les mesures définies.
	Sertissage	Ajouter le bouchon au fil puis attacher le terminal au fil.
O : Sorties	Terminal serti dans le fil	
C : Clients	Zone préparation / Zone assemblage	

Tableau 1 : SIPOC d'une machine de la coupe

L'image suivante présente des exemples de sertissage d'un terminal :



Figure 2 : Sertissage d'un terminal

3.1.2. Zone préparation

La zone intermédiaire dans le processus de la production s'appelle aussi soudage, il s'agit d'un rassemblement des fils dans un point central, chaque côté peut avoir un ou plusieurs fils. La préparation des fils est faite par un opérateur, le soudage est fait par la machine.

Le SIPOC d'une machine de la préparation est le suivant :

S : Fournisseurs	Zone coupe	
I : Entrées	Fil coupé et équipé d'un terminal	
P : Processus	côté gauche	Préparer les fils pour le côté gauche.
	côté droite	Préparer les fils pour le côté droite.
	Regrouper	Mettre les deux côtés ensemble.
	Soudage	La machine rassemble les fils groupés
	Isolation	Un papier cache noir est met sur la partie soudée
O : Sorties	Ensemble de fils soudés	
C : Clients	Zone assemblage	

Tableau 2 : SIPOC d'une machine de la préparation

L'image suivante présente un soudage A2B1 (ie : deux fils à gauche et un fil à droite):

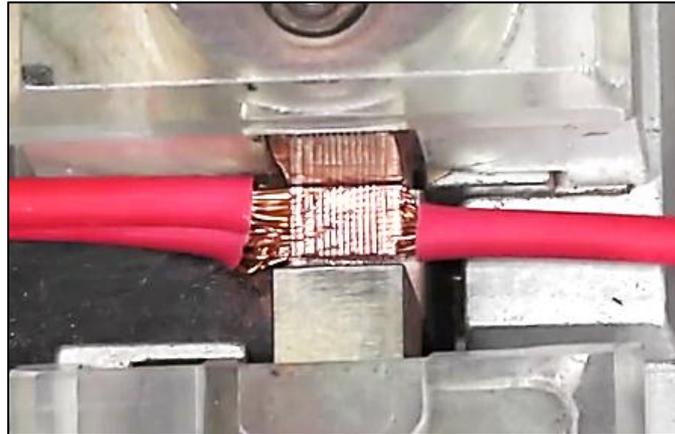


Figure 3 : Soudage A2B1

3.1.3. Zone assemblage

C'est la zone finale de la production dont le câble est construit manuellement en utilisant les produits de la zone coupe et préparation. Le SIPOC d'une ligne de production est le suivant :

S : Fournisseurs	Magasin matière première / Zone coupe / Zone préparation	
I : Entrées	Composants (Connecteurs, Clips, Bâtons, etc) + Fil coupé et équipé d'un terminal + Ensemble de fils soudés	
P : Processus	Postes d'occurrences	Dont la production du câble passe par plusieurs étapes (environ 6 à 12 étapes selon le projet).
	Goulotte	Une pièce de jointure insérée dans le câble.
	Test clips	Détection d'absence ou l'orientation des clips, présence des connecteurs, etc.
	Contrôle visuel	Un contrôle sur quelques points particulier
	Tableau dimensionnel (Figure 4-(a))	Vérifier les dimensions du câble en limitant les distances à ne pas dépasser une partie verte (ie : la tolérance voir Figure 4-(b))
	Test électrique	Il est sous forme d'un tableau (Figure 5) composé d'un ensemble des emplacements d'où l'insertion des connecteurs du câble, son rôle est d'assurer la connectivité des fils ainsi la correspondance des connecteurs dans chaque emplacement.
	Emballage	
O : Sorties	Câble assemblé	
C : Clients	Magasin produit fini	

Tableau 3 : SIPOC d'une ligne de production

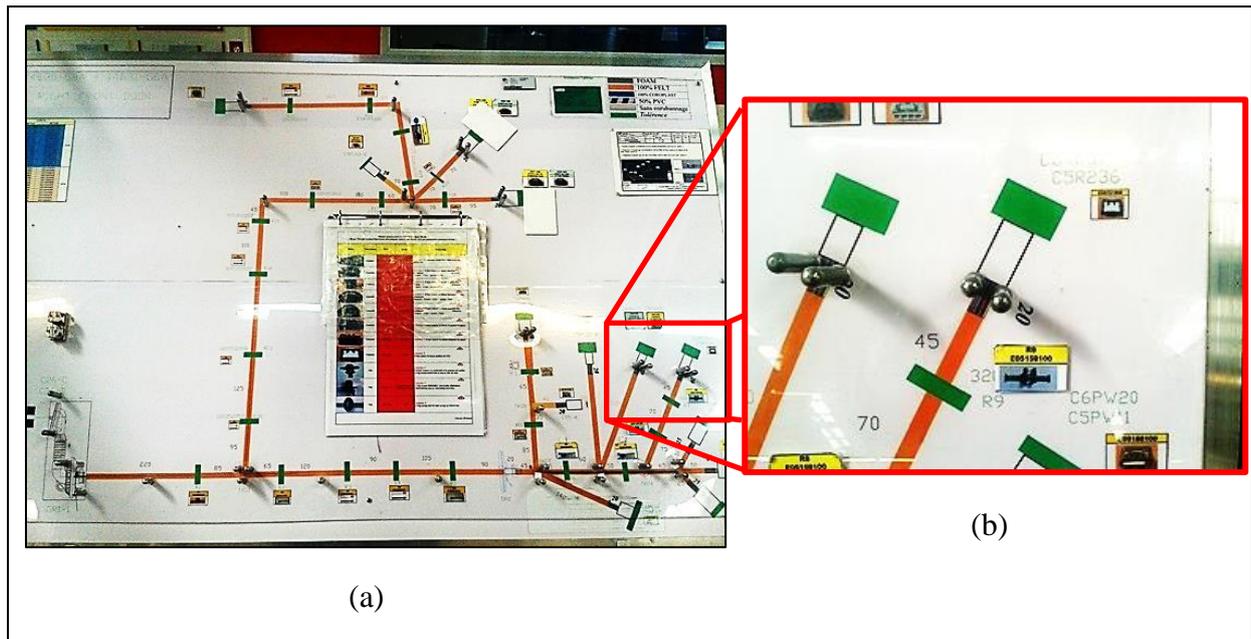


Figure 4 : Tableau dimensionnel

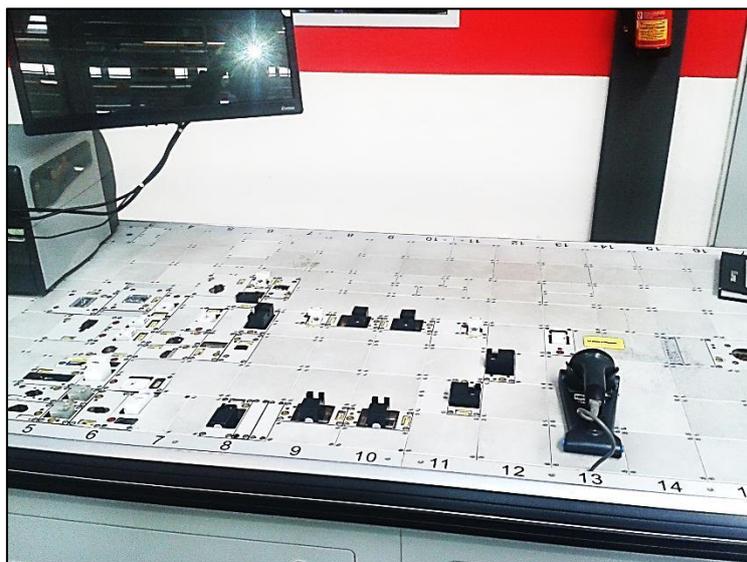


Figure 5 : Tableau électrique

Après une validation de la première pièce par l'ingénieur qualité, la production continuera tant qu'il y a pas de défauts critique sinon les défauts non critiques sont traités selon les procédures définies, L'image suivante présente le produit final d'un câble électrique :



Figure 6 : Produit fini

Les trois SIPOCs mentionnés avant nous ramènerons à présenter le schéma suivant :

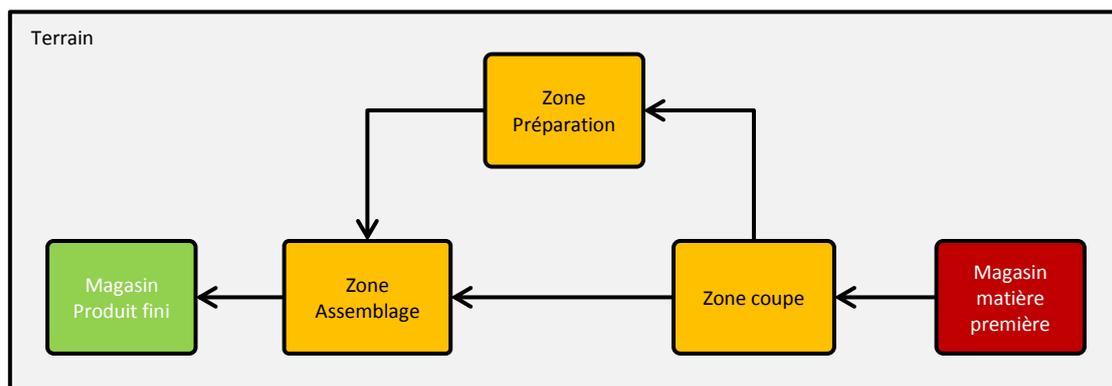


Figure 7 : Le flux de base de la production

3.2. Département qualité

Le département qualité (symbolisé par le memento Q) est composé de quatre services suivants :

3.2.1. Manufacture

C'est le service dont nous développerons le sujet du stage, leur rôle est de surveiller la qualité de câblage à produire dans le terrain en mettant certains processus de contrôle ainsi le traitement des réclamations clients via les outils de résolution des problèmes nous citons la démarche 8D (Huit Actions), 5W (Five Why) et 5M (Matière, Matériel, Méthode, Main-d'œuvre et Milieu).

Dans chaque zone de terrain il se place un poste appelé la **table de contrôle qualité** (voir Figure 8) avait un ensemble de fiches à remplir pour suivre le déroulement des travaux.

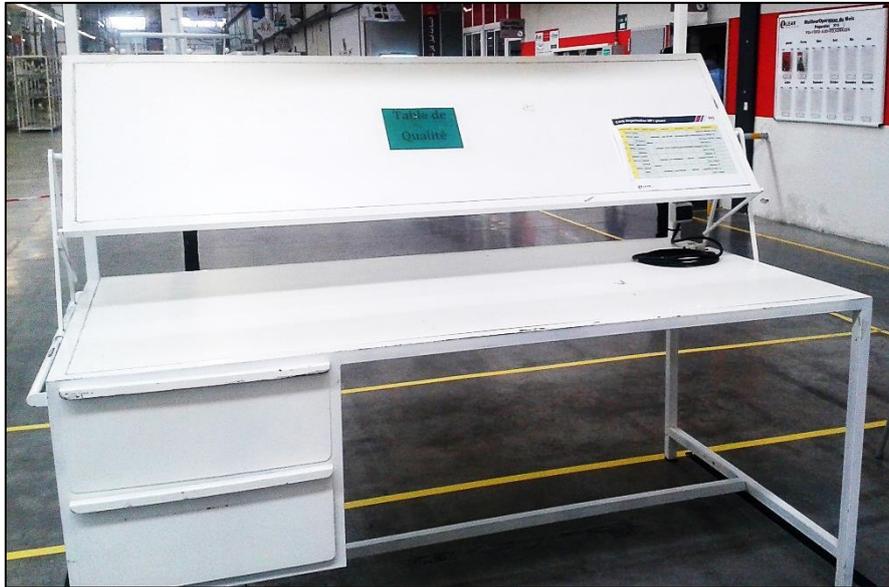


Figure 8 : Table de contrôle qualité

3.2.2. SQA : Security Quality Assessment

Le SQA assure la conformité et le non imperfection de la matière première.

3.2.3. Validation

Ce service assure la validité des machines avant leurs utilisations.

3.2.4. QMS : Quality Management Security

Mise en place des procédures d'application :

- Global (niveau international);
- Division (niveau continental);
- Interne (niveau entreprise);

Les procédures d'application ce sont des standards de travail suivi par deux processus :

- Enregistrement pour assurer l'intégrité;
- Audits (contrôle) pour assurer la continuité;

4. Etude de l'existant

Dans l'industrie en générale, le produit passe par plusieurs étapes (comme illustrées dans la Figure 9) avant de leur livraison, les défauts de la production peuvent survenir dans n'importe quelle étape et dans n'importe quel moment. Alors la plus part des contrôles de vérifications et de validation des produits se font au niveau la partie finale dans le flux de la production en passant par plusieurs tests et mesures.



Figure 9 : Étapes de la construction d'un crayon

4.1. Processus journalier des données au terrain

Chaque jour, il est souvent que la détection les défauts dans les câbles est évidente, ainsi plusieurs facteurs pouvant entrés dans la situation. Dans la zone assemblage de terrain, les opérateurs remplissent leurs informations dans la feuille de prise de données (FPD), et les techniciens qualité remplissent aussi la FPD avec d'autres informations complémentaires, alors que dans les deux zones coupe et préparation c'est les techniciens qualité qui remplissent tous les informations.

4.2. Outils de mesures

Comme cité avant, le suivi des informations a pour objectif de découvrir les facteurs entrant d'une façon direct ou non dans les problématiques liés aux défauts. Le point d'alerte qui nous a permet de connaître si la situation du flux de la production est dans le niveau critique à ne doit pas atteindre c'est le facteur IPPM. S'il aura des conséquences, dans ce cas-là il est obligatoire de faire une réaction pour agir sur la situation avec le PLAN D'ACTION.

4.2.1. Inter Part Per Million

Connu par IPPM, c'est un facteur de qualité qui montre la situation du flux de la production en calculant le pourcentage des défauts sur le total de la production, la formule à calculée est la suivante :

$$IPPM = (\text{Nombre de défauts} / \text{Total de la production}) * 1 \text{ Million}$$

4.2.2. Plan d'action

Le plan d'action est une méthode permet de définir quels sont les défauts qui doivent être traitables pour se concentrer sur les causes majeurs dues à ces défauts.

Dans les normes de département qualité, Pour extraire les données statistiques donnant une orientation sur les sujets à traités selon leur degré d'appartenance, une technique à suivre est sous forme d'un diagramme s'appel "**Diagramme de Pareto**".

4.2.3. Diagramme de Pareto - analyse ABC

Le diagramme de Pareto est un graphique représentant l'importance de différentes causes d'un phénomène. Ce diagramme permet de mettre en évidence les causes les plus importantes sur le nombre total d'effet et ainsi de prendre des mesures ciblées pour améliorer une situation [3].

Ce diagramme se présente sous la forme d'une série de lignes triées par ordre décroissant. Elles sont généralement accompagnées d'une courbe des valeurs cumulées de toutes les lignes.

L'analyse ABC désigne les trois champs ou classes (A, B et C) tel que la classe A rassemble les causes importantes, la classe B pour les causes moyennes, alors que la classe C pour les causes faibles.

4.2.4. Exemple d'un plan d'action

Soit les données de tableau ci-dessus, qu'il présente les défauts et leurs fréquences :

Défaut	Fréquence
défaut 1	2
défaut 2	1
défaut 3	3
défaut 4	2
défaut 5	6
défaut 6	1
défaut 7	2
défaut 8	4
défaut 9	1

Tableau 4 : Exemple des défauts et leurs fréquences

Avant de faire le diagramme, nous trions les défauts dans l'ordre décroissant et monter leurs fréquences cumulées :

Défaut	Fréquence	Fréquence cumulée	Fréquence (%)
défaut 5	6	6	27%
défaut 8	4	10	45%
défaut 3	3	13	59%
défaut 1	2	15	68%
défaut 4	2	17	77%
défaut 7	2	19	86%
défaut 2	1	20	91%
défaut 6	1	21	95%
défaut 9	1	22	100%

Tableau 5 : Les défauts et leurs fréquences cumulées après triage

Il possible maintenant de créer le diagramme de Pareto correspond aux données de tableau ci-dessus comme le présente la figure suivante :

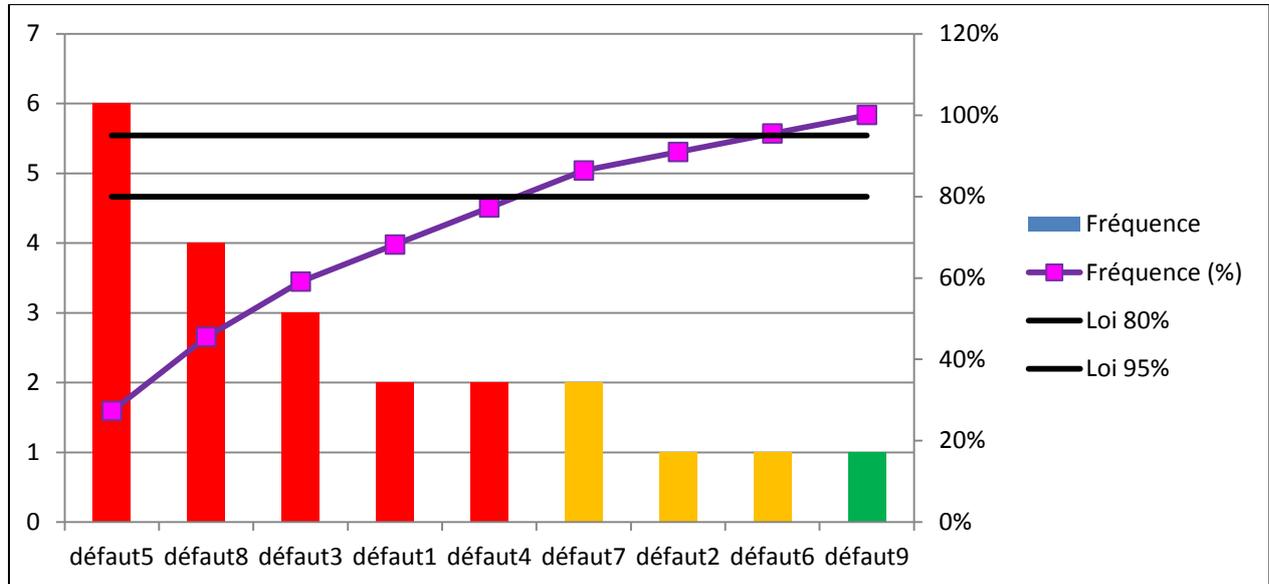


Figure 10 : Diagramme de Pareto

L'analyse ABC correspond au diagramme ci-dessus est la suivante :

- Les défauts les plus critiques sont de 0% à 80% notés par la class A (en rouge).
- Les défauts les plus aux moins critiques sont de 81% à 95% notés par la classe B (en orange).
- Les défauts les moins critiques sont de 96% à 100% notés par la classe C (en vert).

4.3. Défi et solution

Le défi trouvé par le service manufacture c'est d'éviter les erreurs commises et les défauts engendrés dans le flux de la production, d'où la nécessité de mettre en place des techniques favorables en se basant sur les outils de mesures existants. La solution que nous pouvons adoptée dans ce projet consiste à faire une gestion complète des défauts mettant en place un **DataMart** (petit entrepôt de données) grâce à lequel notre système va assister à la prise de décision pour résoudre les différentes problématiques issues. L'image ci-dessous présente un exemple de défaut "**files visibles**" à cause de mauvais bondage.



Figure 11 : Défaut fils visibles

Conclusion

D'après ceci, nous pouvons résumer de dire que le sujet se focalise au département qualité effectivement au service manufacture dont la relation direct avec le terrain, afin d'enregistrer toutes les informations concernant les défauts survenus dans le flux de la production. La focalisation sur l'encadrement de sujet nous a permet de bien diriger le projet vers une bonne analyse et conception que nous détaillerons dans le chapitre suivant.

Chapitre 2. Analyse et conception

<u>1.</u>	<u>Cahier de charge</u>	17
1.1.	<u>Besoins fonctionnels</u>	17
1.2.	<u>Besoins non fonctionnels</u>	18
<u>2.</u>	<u>Aspect décisionnel</u>	18
2.1.	<u>Entrepôt de données</u>	18
2.2.	<u>DataMart</u>	19
2.3.	<u>Modèle de Data Warehouse utilisé</u>	20
<u>3.</u>	<u>Conception et modélisation</u>	24
3.1.	<u>Acteurs</u>	24
3.2.	<u>Diagramme de package</u>	24
3.3.	<u>Diagramme de cas d'utilisation</u>	25
3.4.	<u>Diagramme de séquence</u>	27
3.5.	<u>Diagramme de classe</u>	29
	<u>Conclusion</u>	32

Après avoir mettre le sujet dans leur encadrement et dans leur contexte général, il est maintenant indispensable d'analyse des besoins rependant aux demandes des clients (leaders, techniciens) tout en respectant les contraintes d'environnement système, de faire une conception détaillée au système entier en présentant différents diagrammes, et de choisir les modèles adaptés pour notre système à savoir les différents concepts liés à ces modèles.

Note :

Dans la suite nommons notre système par QDM (Qualité Data Management).

1. Cahier de charge

Les besoins fonctionnels et les besoins non fonctionnels sont deux aspects essentiels dans l'analyse des besoins grâce à leurs simplicités de décrire les tâches que le système doit les réalisées.

1.1. Besoins fonctionnels

- Le système permet à l'opérateur **d'ajouter** les **prises de données** et **d'insérer** les informations correctement;
- Le système permet à l'opérateur de **modifier** les informations de la **prise de données**;
- Le système permet à l'opérateur de **supprimer** les informations de la **prise de données**;
- Le système permet à l'opérateur de **lister** les informations des **prises de données**;
- Le système permet aux opérateurs d'accéder seulement à leurs **prises de données**;
- Le système permet à l'opérateur **d'ajouter** les **défauts**;
- Le système permet à l'opérateur de **modifier** les informations du **défaut**;
- Le système permet à l'opérateur de **supprimer** les informations du **défaut**;
- Le système permet à l'opérateur de **lister** les informations des **défauts**;
- Le système permet aux opérateurs d'accéder seulement à leurs **défauts**;
- Le système permet aux techniciens de **gérer** les **prises de données**;
- Le système permet aux techniciens d'accéder seulement à leurs **prises de données**;
- Le système permet aux techniciens de **gérer** les **défauts**;
- Le système permet aux techniciens d'accéder seulement à leurs **défauts**;
- Le système permet aux leaders de **lister** les informations des **prises de données**;
- Le système permet aux leaders d'accéder seulement à leurs **prises de données**;

- Le système permet aux leaders de **lister** les informations des **défauts**;
- Le système permet aux leaders d'accéder seulement à leurs **défauts**;
- Le système permet aux leaders de **générer** les graphes **IPPM**;
- Le système permet aux leaders de **générer** les **PLANS D'ACTION**;
- Le système permet au manager de **lister** les informations des **prises de données**;
- Le système permet au manager d'accéder seulement à leurs **prises de données**;
- Le système permet au manager de **lister** les informations des **défauts**;
- Le système permet au manager d'accéder seulement à leurs **défauts**;
- Le système permet au manager de **générer** les graphes **IPPM**;
- Le système permet au manager de **générer** les **PLANS D'ACTION**;

1.2. Besoins non fonctionnels

- L'ergonomie : l'application doit offrir une interface conviviale et facile à utiliser;
- Traitement d'erreur : le système vérifie automatiquement les erreurs dans la limite du possible, cela veut dire qu'il permet de vérifier la forme (valeur numérique / chaîne de caractère) mais pas la signification des données;
- Le temps d'exécution d'une requête de recherche est proportionnelle au nombre de données stockées;
- La sécurité : l'application doit respecter la confidentialité des données;
- En cas d'une interruption d'une opération les données ne seront pas enregistrer;

2. Aspect décisionnel

Pour mettre une vue plus au moins décisionnelle aux données d'entreprise, nous avons choisir d'utiliser l'entrepôt de données grâce à leur multitude de fonctionnalités qui pourront s'adapter selon les besoins d'entreprise en générale. Nous adopterons cette technologie pour l'encadrement cité dans le premier chapitre, d'où un petit entrepôt ou autrement dit un **DataMart**.

2.1. Entrepôt de données

2.1.1. Définitions

Connu par DW (Data Warehouse), c'est un ensemble de technologies destinées à permettre à une personne qui manipule des connaissances (gestion, analyse,...) de prendre des décisions bonnes et rapides [4] [5].

Désigne une technologie qui fait appel à une vue multidimensionnelle de données, agrégées pour offrir un accès rapide à des informations stratégiques, à des fins d'analyse évoluées.

La figure ci-après montre une architecture décisionnelle d'un entrepôt de données dont l'entrée de cette architecture est sous forme des informations emmenant de sources différentes et le résultat des requêtes des décideurs est un ensemble de fichiers fournis par le système DW selon leurs besoins.

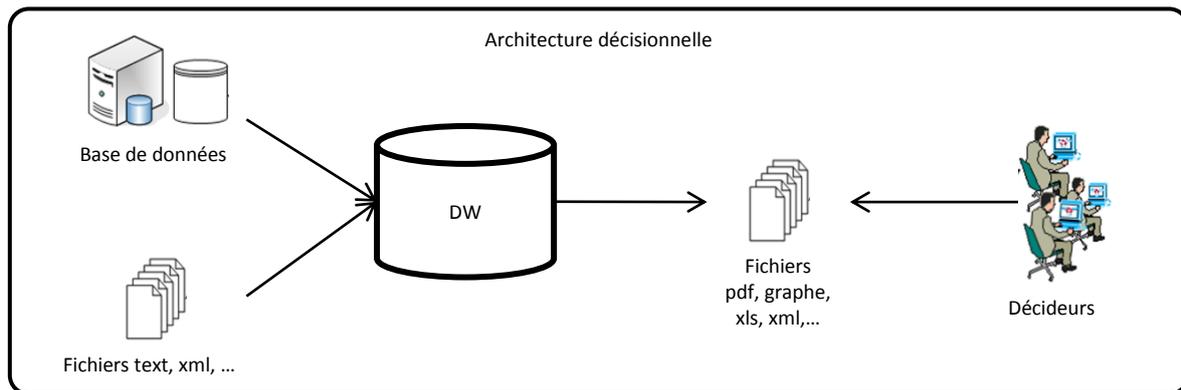


Figure 12 : Architecture décisionnelle d'un entrepôt de données

2.1.2. Rôle et intérêt

Permet aux utilisateurs d'acquérir une compréhension et une connaissance plus approfondies des différents aspects des données d'entreprise. Et, quand la réalisation d'un entrepôt de données, les questions à posées aux décideurs sont :

- Que voulez-vous analyser ?
- Quels sont vos critères d'analyse ?
- Jusqu'à quel niveau de détail voulez-vous aller ?

2.2. DataMart

Petit entrepôt de données à l'échelle d'un département ou succursale d'une grande société. La figure suivante présente le DataMart associé au niveau décisionnel du système conçu, dont les utilisateurs correspondants à ce niveau font la sélection, le filtrage et le chargement des données de la base selon leurs besoins, puis l'application offrira différents types de résultats pour les traitées et les interprétées.

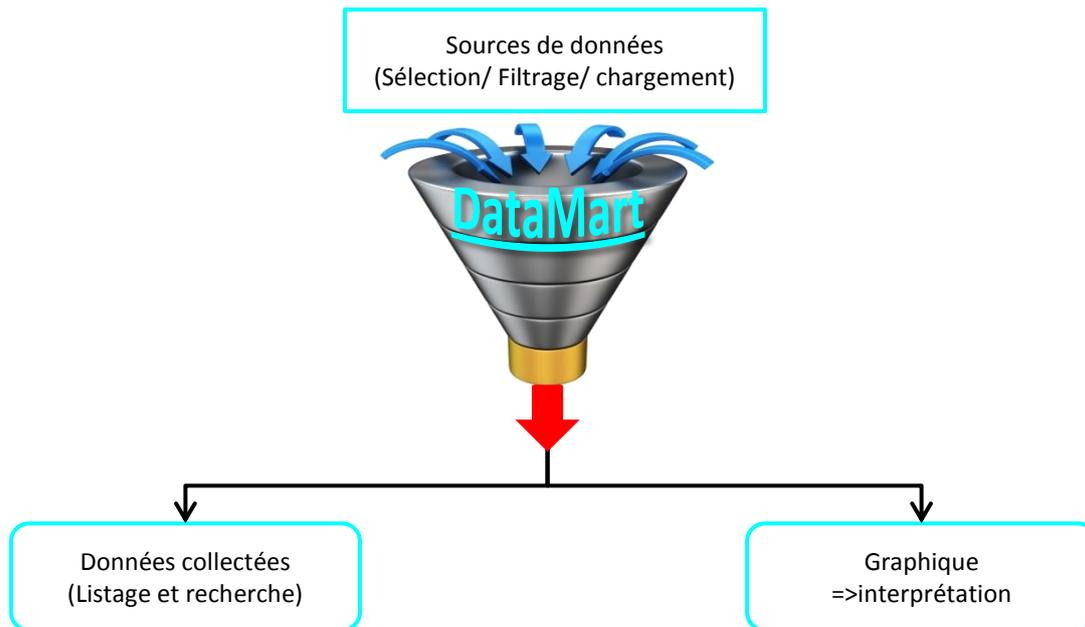


Figure 13 : Architecture pour le niveau décisionnel du système QDM

2.3. Modèle de Data Warehouse utilisé

Le modèle convenable qui pourra utiliser comme le cœur de DataMart est le modèle en flocon, dans la suite nous allons faire la description de ce modèle et pourquoi il a été choisi. Leur structure est présentée dans la figure suivante :

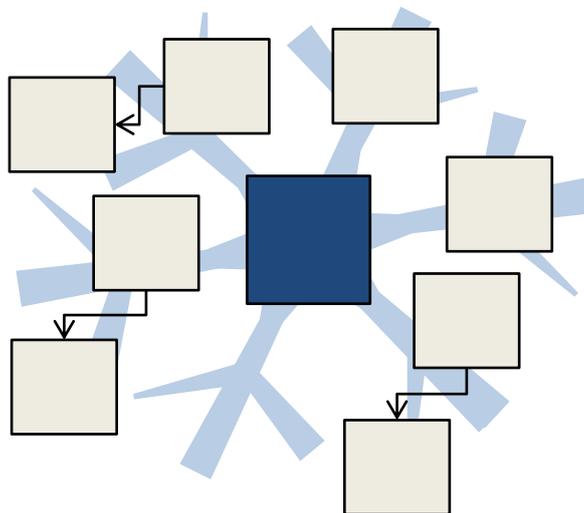


Figure 14 : Structure d'un modèle en flocon

2.3.1. Caractéristiques

D'après [6], les caractéristiques d'un modèle en flocon sont :

- Table de fait centrale;

- Les dimensions décomposées en sous hiérarchies;
- L'opérateur de rotation des faits **FRotate** permute les faits du modèle;
- L'opérateur de rotation des dimensions **DRotate** permet de modifier les dimensions courantes (utilisées pour observer les mesures du fait courant) pour visualiser les mesures selon d'autres dimensions;
- L'opérateur de rotation des hiérarchies **HRotate** permet de modifier les hiérarchies courantes pour naviguer suivant différentes perspectives;

2.3.2. Inconvénients

- Modèle plus complexe (en termes de jointures);
- Requêtes moins performantes;

Après avoir choisir le modèle de l'entrepôt de données adapté, nous déclarons dans la suite les deux processus suivants :

2.3.3. Processus 1 - IPPM

Le premier fait IPPM du DataMart correspond aux attributs du projet et de la prise de données dont les décideurs vont choisir les sujets a évalués et a traités, les caractéristiques de la table de fait IPPM est les suivantes :

- **Dimensions** : Projet, Leader, Technicien, Equipe, Shift, Temps
- **Dimensions indirects** : Usine
- **Table de fait** : Prise de données
- **Mesures** : Somme qté produite, Somme qté défauts, ippm
- **Niveau de hiérarchie** : 3

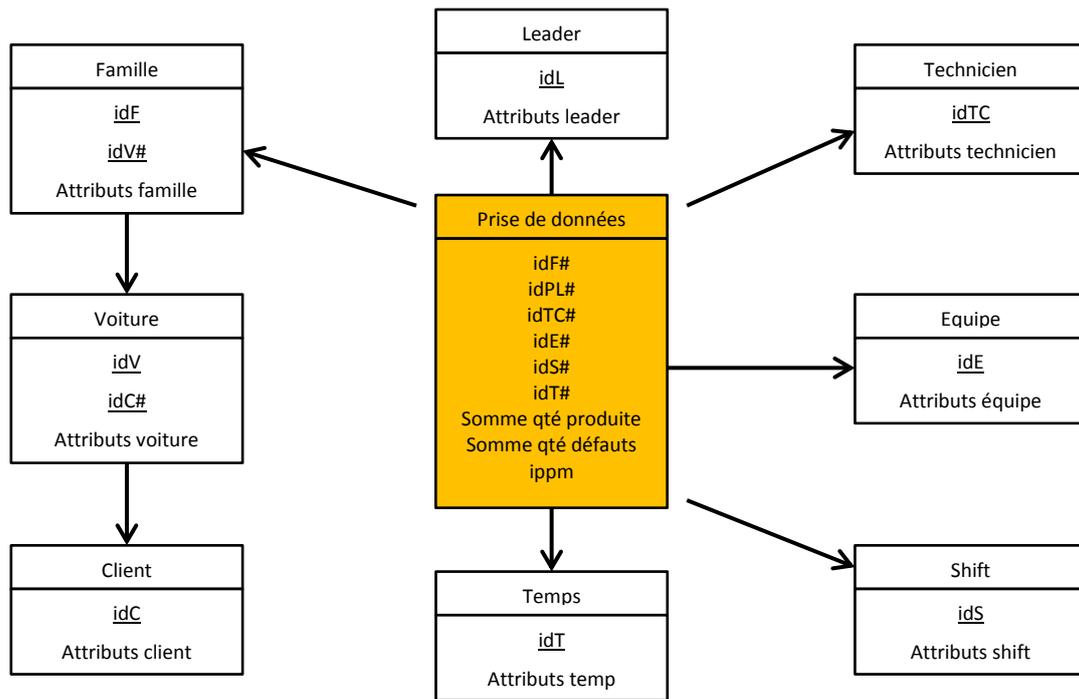


Figure 15 : Modèle en flocon pour le fait prise de données

2.3.4. Processus 2 - PLAN D'ACTION

Le deuxième fait PLAN D'ACTION du DataMart correspond aux attributs du défaut, les caractéristiques de ce fait est les suivantes :

- **Dimensions** : Code défaut, Niveau défaut, Voies, Poste de détection, Poste de défaut, Composant
- **Dimensions indirects** : Usine
- **Table de fait** : Défaut
- **Mesures** : Fréquence, Fréquence cumulée
- **Niveau de hiérarchie** : 1

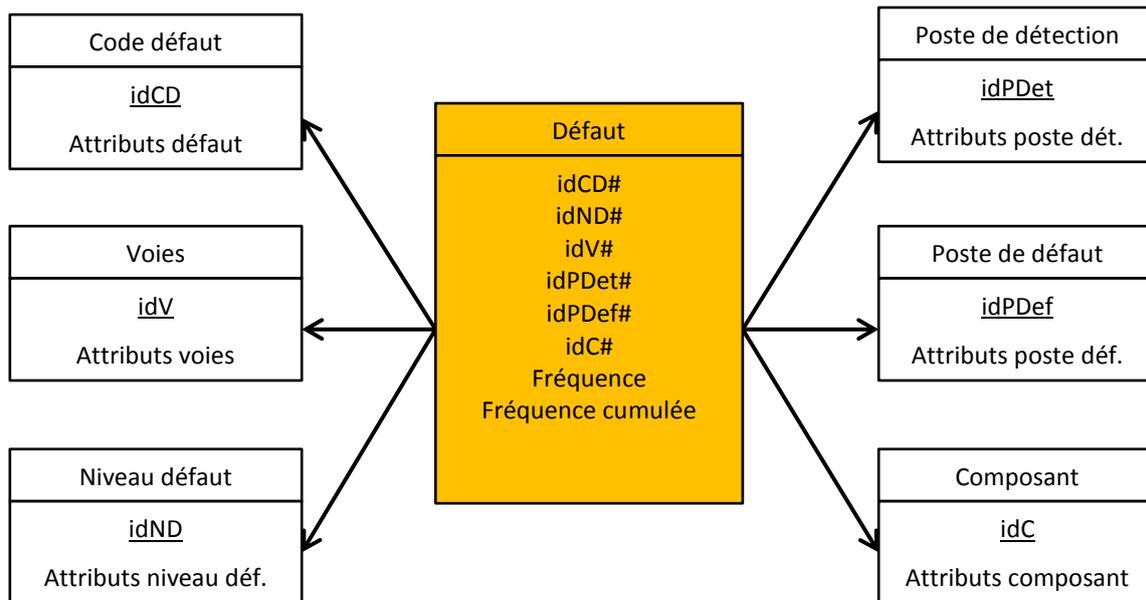


Figure 16 : Modèle en flocon pour le fait défaut

2.3.5. Opérations de forage

D'après [6], les opérations de forage permettent aux utilisateurs d'observer les données en augmentant ou diminuant le détail de l'information visualisée.

- L'opérateur de forage vers le bas **DrillDown** consiste à ajouter un paramètre de granularité plus fine à la hiérarchie courante d'une dimension.
- L'opérateur de forage vers le haut **RollUp** consiste à ajouter un paramètre de granularité moins fine à la hiérarchie courante d'une dimension.
- L'opérateur de forage hybride **Middle-Out** consiste en la conception totale de l'entrepôt de données (ie : concevoir toutes dimensions, tous les faits, toutes les relations), puis créer des divisions plus petites et plus gérables et les mettre en œuvre. Cette méthode tire le meilleur des deux précédentes sans avoir les contraintes.

Le but c'est de naviguer dans l'espace des données d'une manière plus clair, simple et confortable. Les utilisateurs n'ayant pas plus de temps pour faire une exploration de toutes les données de la base.

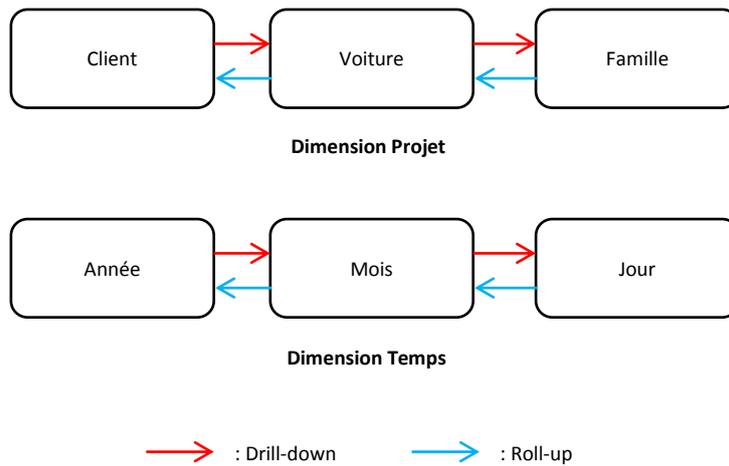


Figure 17 : DrillDown - RollUp des deux dimensions "Projet" et "Temps"

3. Conception et modélisation

Nous choisissons d'utiliser le langage UML (Unified Modeling Language) pour la conception de notre système grâce à l'ensemble des diagrammes de différents axes de développement qui définissent le système.

3.1. Acteurs

Les acteurs entrants en considération dans l'interaction avec l'application sont différenciés selon leurs profils et on trouve :

Les opérateurs et les techniciens qualifiés ont pour mission de faire l'enregistrement des informations de la feuille de prise de données dans le système.

Les leaders et le manager ont pour mission d'exporter des résultats en différentes perspectives selon les critères d'analyse.

L'administrateur avait généralement un contrôle total sur l'application mais leur mission principale se limite dans la configuration de l'application.

3.2. Diagramme de package

Pointant sur l'axe statique de modélisation, le diagramme de package a pour objectif de décomposer le système en sous-système à savoir les trois packages : gestion des défauts, exportation des résultats et la configuration qui utiliseront la quatrième package authentification. Tous les utilisateurs doivent s'authentifier en premier pour permettre l'accès à l'application.

Les acteurs entrant en considération sont : Opérateur, technicien, leader, manager et l'administrateur. Nous détaillerons par la suite les packages et leurs acteurs correspondants dans les diagrammes des cas d'utilisation.

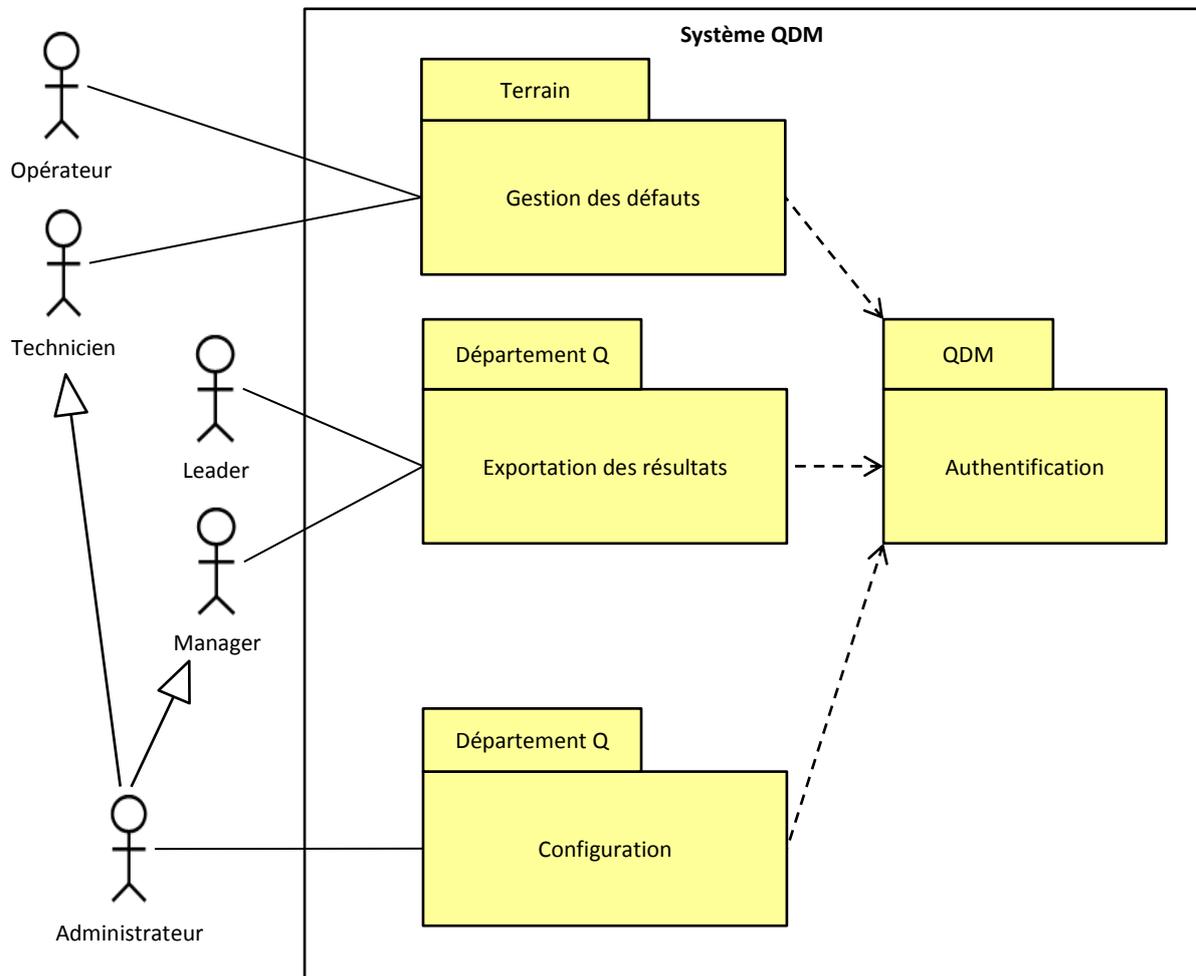


Figure 18 : Diagramme de package du système QDM

3.3. Diagramme de cas d'utilisation

Pointant sur l'axe fonctionnel de modélisation, Les diagrammes ci-dessous présentent les différents packages et leurs fonctionnalités (cas d'utilisations) correspondants.

Pour les opérateurs et les techniciens ils ont le droit de gérer les prises de données et les défauts comme montré dans le diagramme suivant :

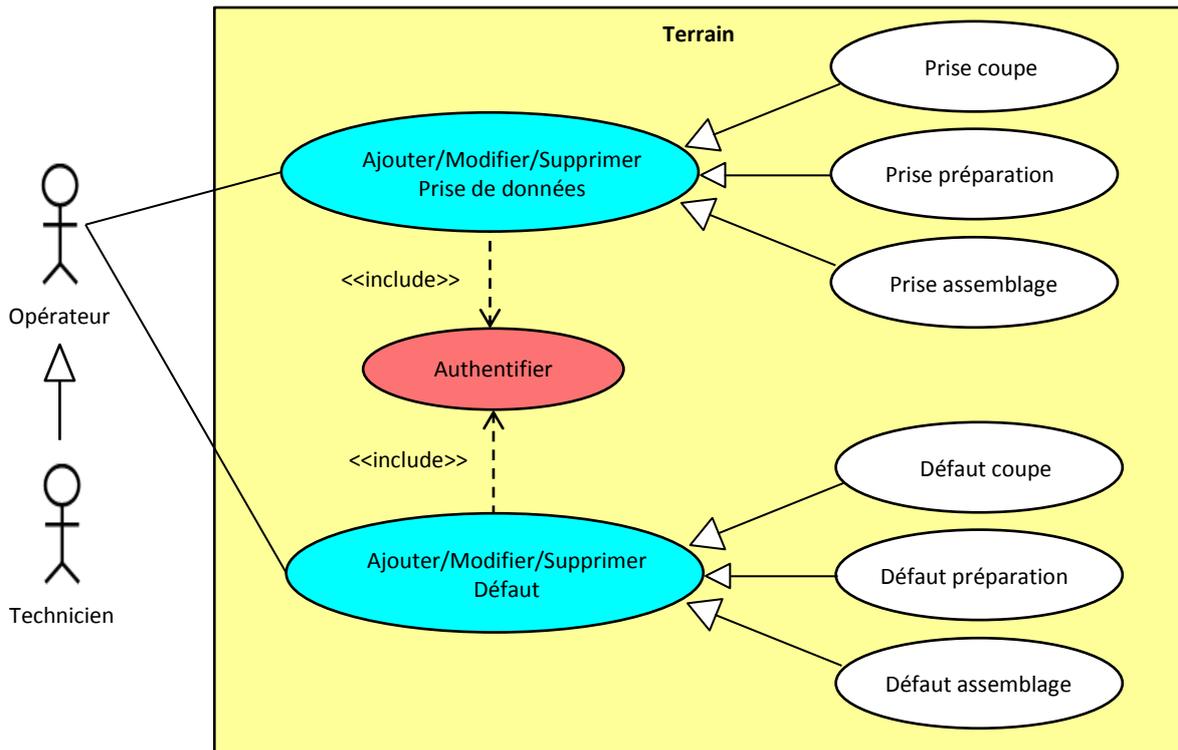


Figure 19 : Diagramme de cas d'utilisation du terrain

Pour le manager et les leaders ils ont l'accès à la génération des graphes IPPM et les PLAN D'ACTION :

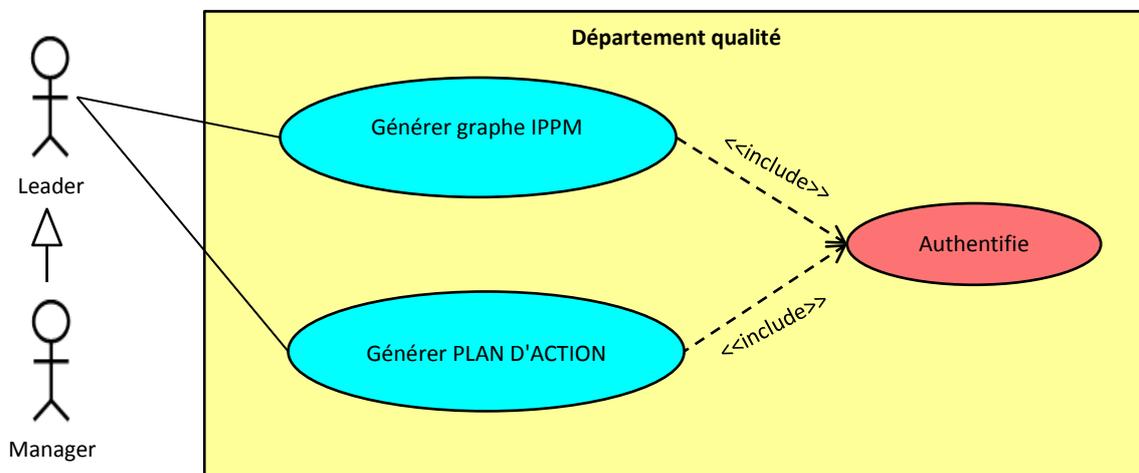


Figure 20 : Diagramme de cas d'utilisation du département qualité

Pour l'administrateur il a pour mission de faire la gestion des utilisateurs et la configuration de l'application ainsi il a le droit de gérer toute l'application :

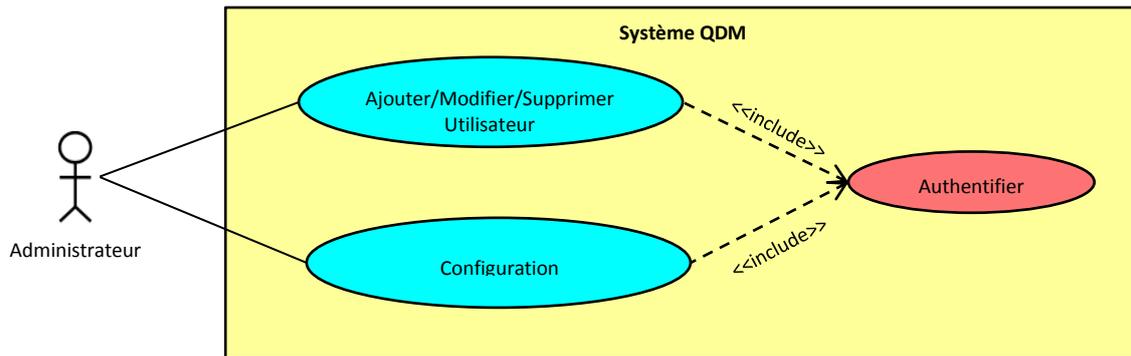


Figure 21 : Diagramme de cas d'utilisation du système QDM

3.4. Diagramme de séquence

Les diagrammes de séquences présentés ci-après montrent les différentes interactions des différents utilisateurs avec l'application.

Le scénario d'authentification de tous les utilisateurs est le suivant :

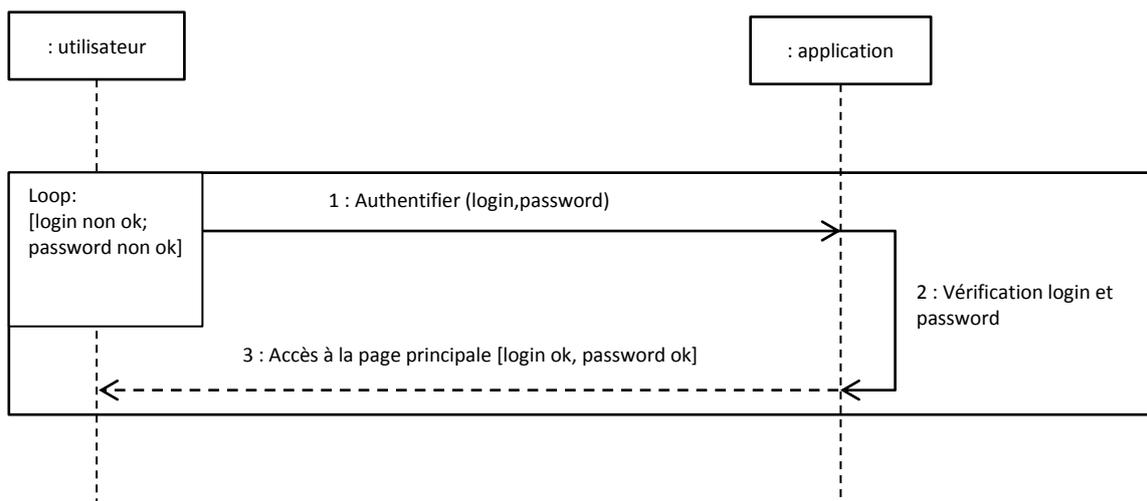


Figure 22 : Diagramme de séquence d'authentification

Le scénario d'ajout de la prise de données est illustré dans le diagramme de séquence suivant :

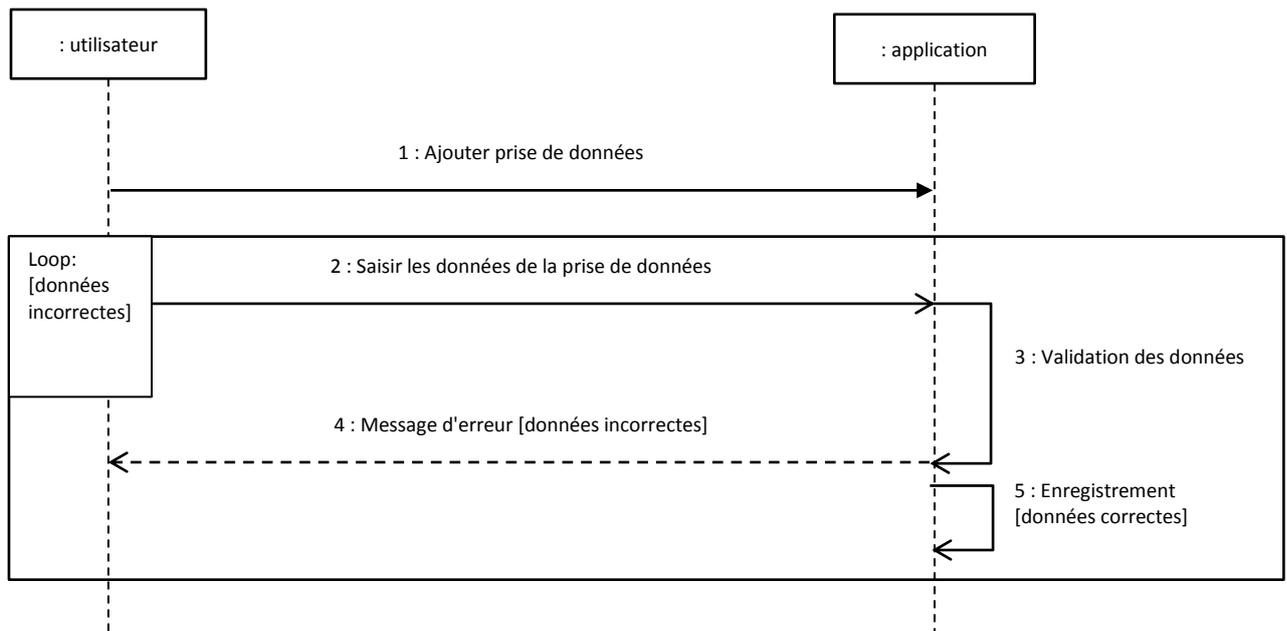


Figure 23 : Diagramme de séquence d'ajout d'une prise de données

Le scénario d'ajout du défaut associé à une prise de données est présenté dans le diagramme suivant :

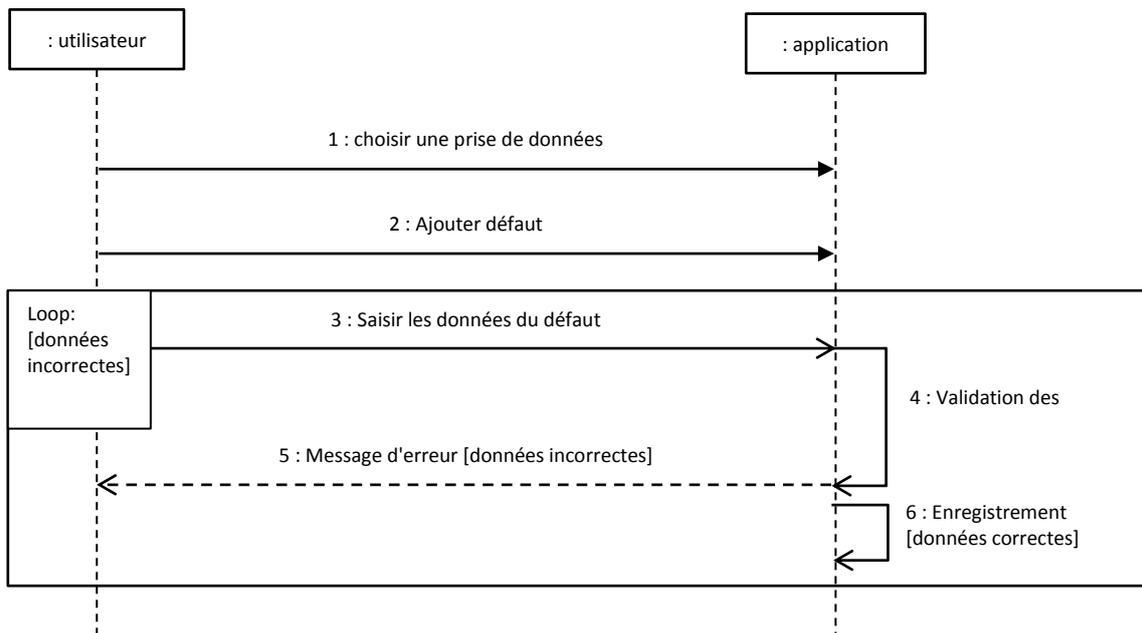


Figure 24 : Diagramme de séquence d'ajout d'un défaut

Le scénario de la génération du graphe IPPM est le suivant :

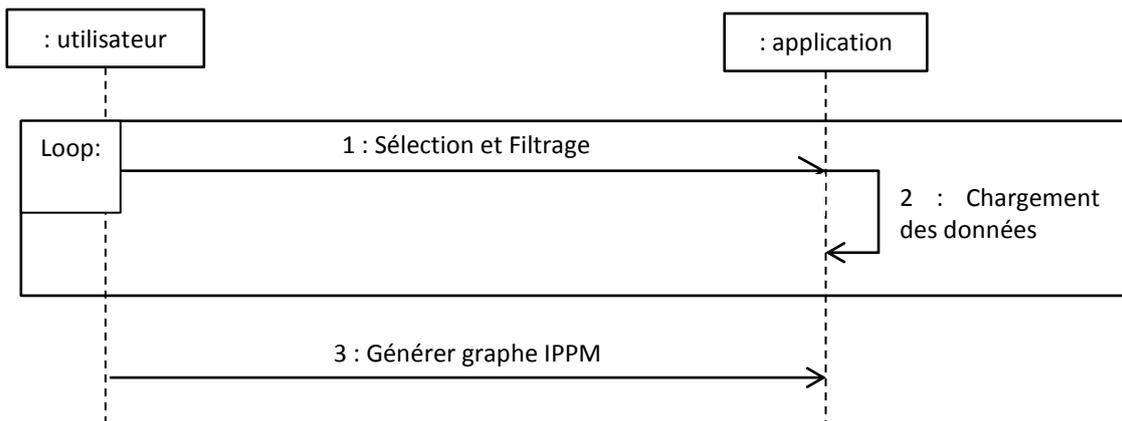


Figure 25 : Diagramme de séquence de la génération du graphe IPPM

Le scénario de la génération du PLAN D'ACTION est le suivant :

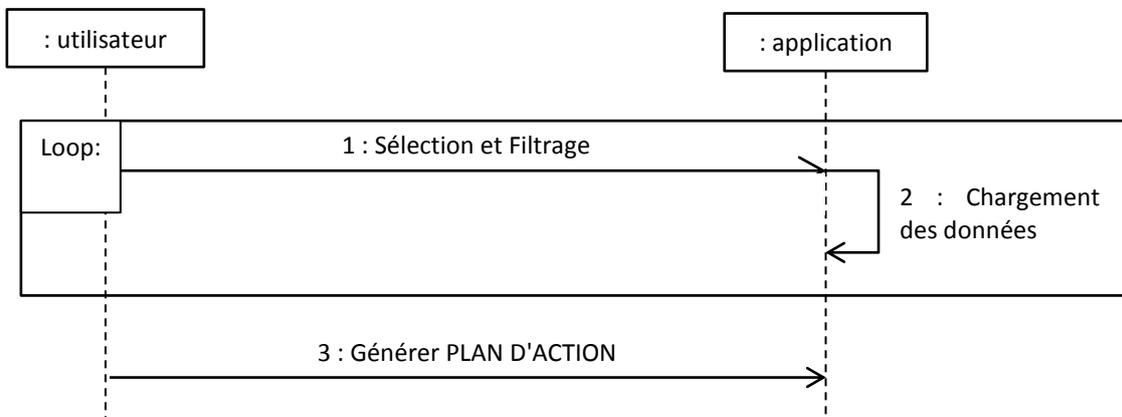


Figure 26 : Diagramme de séquence de la génération du PLAN D'ACTION

3.5. Diagramme de classe

Le diagramme de classe décrit les classes ainsi les différents relations entre ces classes.

3.5.1. Les classes de base utilisées

- Usine (nom_usine, date_création, description);
- Zone (nom_zone);
- Client (nom_client, date_ajouté);
- Voiture (nom_voiture, date_ajouté);
- Famille (nom_famille, date_ajouté);
- Projet (max_ippm_coupe, max_ippm_préparation, max_ippm_assemblage, état);
- Prise_de_données (date_ajouté, quantité_produite, quantité_défauts);
- Prise_de_données_coupe ();

- `Prise_de_données_préparation ()`;
- `Prise_de_données_assemblage (leader, technicien, numéro_ligne, équipe, shift)`;
- `Défaut (référence, défaut, code_défaut, quantité_défaut, description)`;
- `Défaut_coupe (matricule_leader, matricule_technicien, équipe, shift, machine, matricule_opérateur, zone_détection)`;
- `Défaut_coupe (matricule_leader, matricule_technicien, équipe, shift, machine, matricule_opérateur, zone_détection)`;
- `Défaut_assemblage (poste_détection, matricule_opérateur_détection, numéro_série, poste_défaut, matricule_opérateur_défaut, composant, code_composant, voie_1, voie_2, matricule_opérateur, zone_détection)`;

3.5.2. Les relations existantes entre les classes

- Chaque usine contient un ou plusieurs zones;
- Une zone appartient à une et une seule usine;
- Chaque zone peut avoir plusieurs projets;
- Un projet est affecté à 3 zones distinctes (coupe, préparation et assemblage);
- La relation entre la classe zone et la classe projet va devenir une nouvelle classe que nous l'appellerons "Affectation";
- Chaque zone peut avoir plusieurs affectations;
- Un projet est composé de Client, Voiture et Famille
- Chaque projet doit avoir 3 affectations;
- Chaque affectation peut avoir plusieurs prises de données;
- Une prise de données appartient à une et une seule affectation;
- Chaque prise de données peut avoir plusieurs défauts;
- Un défaut appartient à une et une seule prise de données;

La figure ci-dessous représente le diagramme de classe correspond :

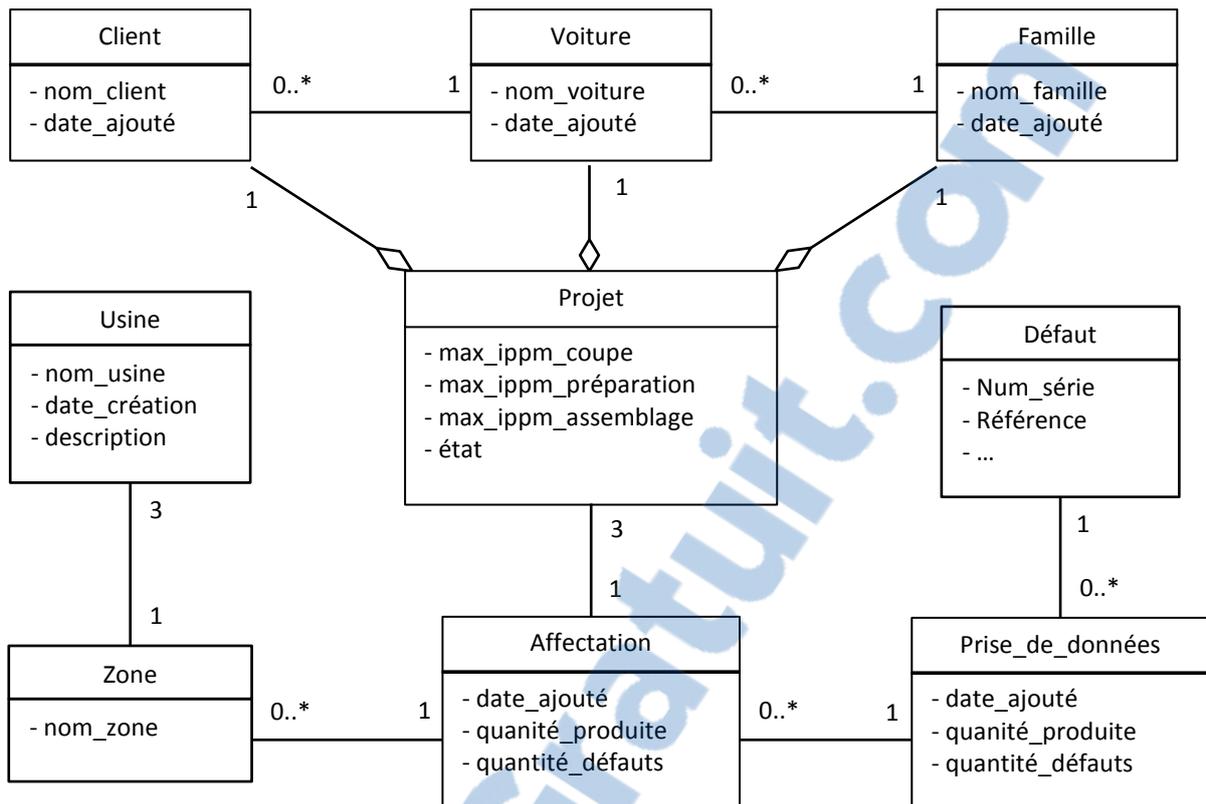


Figure 27 : Diagramme de classes du système QDM

Grâce aux contraintes liées aux données circulées, dont le processus réel dans le flux de la de la circulation des données est n'est pas vraiment correspond au modèle trouvé ci-dessus, les besoins clients ne sont pas clair dans les premières phases de développement, il est envisageable et nécessaire de reconstruire le modèle qui devra adapter aux spécifications des clients en gardant la flexibilité de ce modèle pour les futures modifications. Les classes entrantes en considération sont :

- Zone
- Projet
- Prise de données
- Défaut

Le nouveau modèle conçu est le suivant :

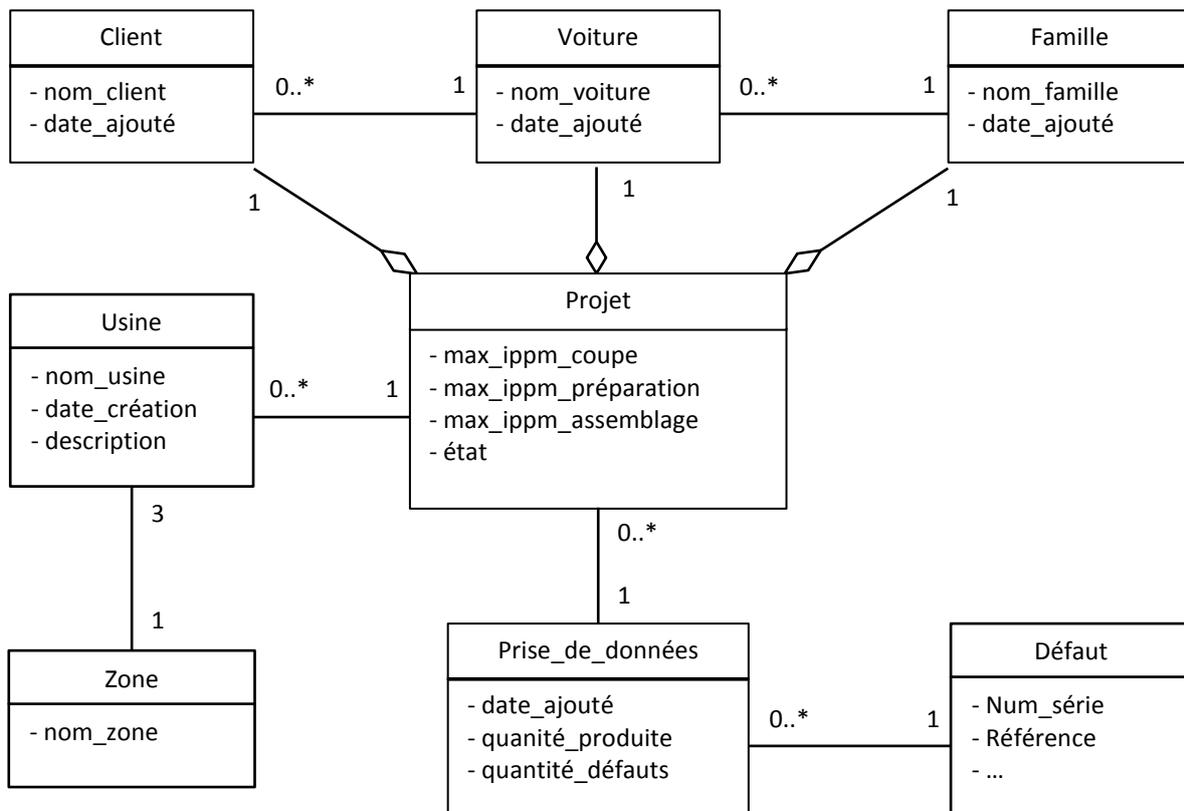


Figure 28 : Diagramme de classes adapté

Conclusion

En résumé, même si l'analyse et la conception sont deux étapes cruciales de développement, mais elles nous aboutissent à faire une bonne modélisation du système dont la décomposition de celui-ci en sous-systèmes avec le diagramme de package au fur et à mesure de donner un aspect modulaire au projet, avec les diagrammes de cas d'utilisations nous avons eu de faire la description de chaque sous-système présentant nous les différents fonctionnalités offertes par l'application et les acteurs entrant en considération et l'interaction des différents utilisateurs à leurs fonctions correspondantes selon leurs profils avec les diagrammes de séquences, alors qu'un aspect décisionnel spéciale pour les décideurs est données par le modèle en flocon de l'entrepôt de données.

Chapitre 3. Réalisation et Résultats

<u>1. Gestion du projet</u>	34
<u>1.1. Les tâches</u>	34
<u>1.2. Diagramme de Gantt personnalisé</u>	35
<u>2. Atelier de génie logiciel</u>	37
<u>2.1. Serveur utilisé</u>	37
<u>2.2. Besoins en matière de base de données</u>	38
<u>2.3. Façade de gestion de la base de données</u>	38
<u>2.4. Langages adaptés et les technologies utilisées</u>	38
<u>2.5. Outils de modélisation</u>	39
<u>2.6. Installation</u>	39
<u>3. Test et Mesure</u>	39
<u>4. Simulation</u>	41
<u>4.1. Page d'authentification</u>	41
<u>4.2. Page d'accueil</u>	41
<u>4.3. Plan d'une zone</u>	42
<u>4.4. Sous-menu prise de données et défaut</u>	43
<u>4.5. Sous-menu IPPM</u>	44
<u>4.6. Sous-menu PLAN D'ACTION</u>	45
<u>4.7. Solution mise en place</u>	47
<u>Conclusion</u>	48

La phase de la réalisation c'est la phase consiste à rassembler tous les éléments traités dans les phases précédentes à savoir le serveur utile, le système de gestion de base de données pris en charge, l'interfaces pour gérer ce SGBD, les langages de programmation choisis ainsi les technologies entrantes dans le développement. Par la suite, les résultats de test en premier sur l'ergonomie de l'application en calculant le temps de la saisie des données, En deuxième les résultats de test est sous forme d'une simulation qui dure sept jours.

Enfin, le suivi de toutes les étapes de la réalisation de projet est présenté sous forme des tâches en décrivant leurs descriptions, leurs complexités et leurs coûts.

1. Gestion du projet

La gestion du projet est une étape essentielle et préalable pour le suivi à la bonne conduite d'un projet depuis son conception jusqu'au sa livraison, il permet la gestion de coût (temps, budget, etc), de ressources (matériels et humains) ainsi les relations existantes entre ces éléments.

La stratégie suivie dans le processus de développement (stratégie descendante : commencer par réaliser les composants des niveaux supérieurs en descendant vers le bas niveau)

1.1. Les tâches

Le tableau suivant illustre les tâches numérotées en fonction de temps, leurs descriptions, leurs complexités et leurs coûts en termes de temps :

Tâche	Description	Complexité	Coût (jour)
T0	Rédaction rapport gestion de projet	Difficile	21
T1	Exploration de l'espace de travail (intérieur et extérieur)	Facile	1
T2	Vision générale sur les déroulements des travaux - Connaître les différentes cellules en relation avec le département qualité	Moyenne	1
T3	Définir une structure générale de la circulation des données - Répartition des données	Difficile	2
T4	Création des interfaces pour la manipulation des données de test	Difficile	2

T5	Définir la structure des données pour la zone coupe/préparation	Moyenne	2
T6	Processus de réclamation	Facile	1
T7	Création des interfaces	Difficile	4
T8	Gestion des interfaces	Difficile	4
T9	Gestion d'IPPM	Difficile	2
T10	Gestion PLAN D'ACTION	Difficile	2
T11	Droits d'accès	Moyenne	1
T12	Test et Mesure	Facile	1
T13	Rédaction du rapport pour PFE	Difficile	24
T14	Simulation	Moyenne	7

Tableau 6 : Les tâches de projet, leurs complexités et leurs coûts

1.2. Diagramme de Gantt personnalisé

Comme la plus part des projets, le suivi des tâches soit qui sont réalisées, en cours ou à réalisées, est une technique essentielle dans le conduit 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.

Les moyens existants et qui peuvent faire ce suivi sont nombreux, mais il reste toujours de trouver le bon outil un choix délicat. Le diagramme suivant ressemble à ce de diagramme de Gantt mais quelques changement sont a lieu, les tâches se positionnent selon leurs numéros, nombre de jours en cour en haut ainsi leur pourcentage temporel et la date marquée en bas, il permet de calculer automatiquement le nombre de jours de chaque tâche. Le temps de travail (weekends et jours fériés non inclus) par rapport au temps total (weekends et jours fériés inclus) durant le stage est de 65,7%.

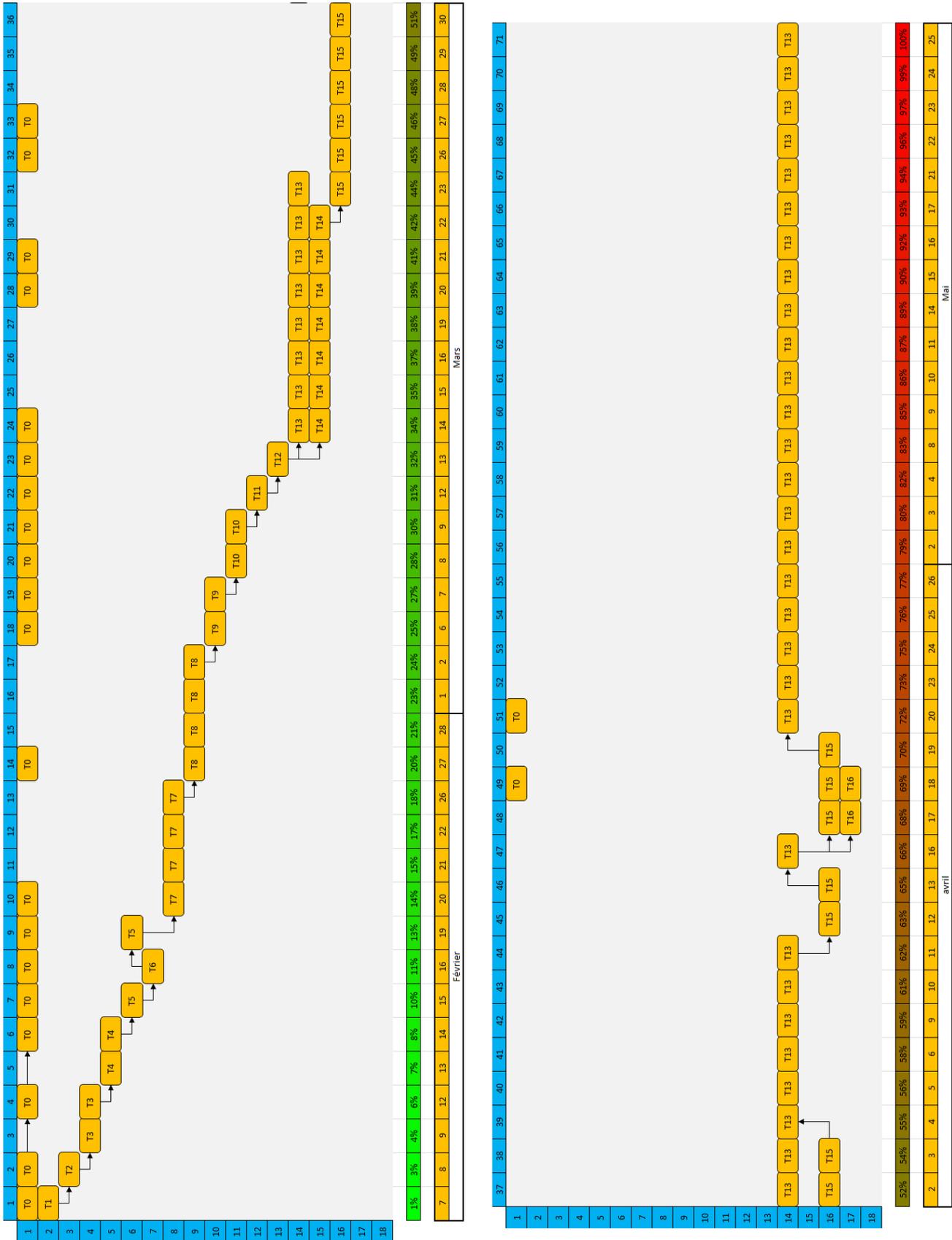


Figure 29 : Diagramme de Gantt personnalisé

2. Atelier de génie logiciel

Afin de donner une vue pratique de système entier, il est important de décomposer ce système en parties, en liant l'application convenable à chaque partie. La Figure suivante présente l'architecture client-serveur dont le client envoie des requêtes au serveur alors que celui-ci il ne voit rien de ce qui se passe derrière ce dernier dont l'accès au système de gestion de base de données est possible seulement grâce au PHP.

Le processus d'accès au SGBD par le serveur est le suivant :

- 1 : PHP reçoit les paramètres envoyés par le serveur pour construire la requête.
- 2 : PHP envoie la requête construite à MySQL (notre SGBD).
- 3 : PHP récupère le résultat de son commande.
- 4 : PHP traite le résultat obtenu et envoie la réponse au serveur.

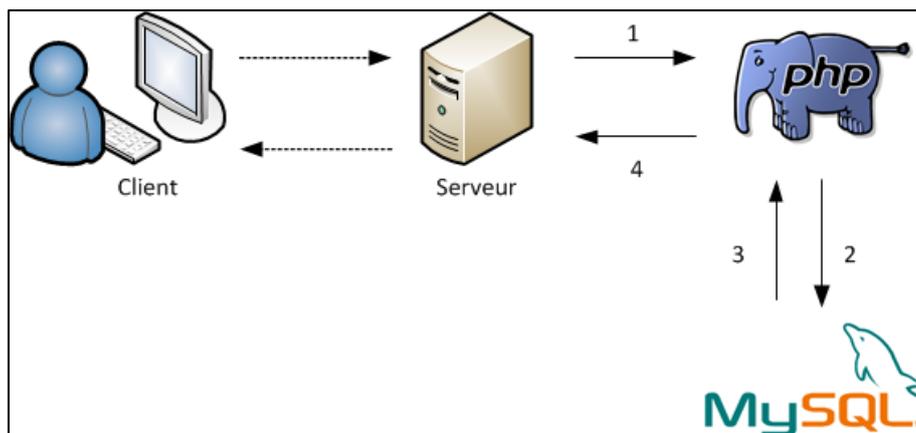


Figure 30 : Architecture client-serveur, accès au SGBD via PHP

2.1. Serveur utilisé



Est un serveur HTTP créé et maintenu au sein de la fondation Apache. C'est le serveur HTTP le plus populaire du World Wide Web. **Apache** est conçu pour prendre en charge de nombreux modules lui donnant des fonctionnalités supplémentaires : interprétation du langage Perl, PHP, Python et Ruby, serveur proxy, Common Gateway Interface, Server Side Includes, réécriture d'URL, négociation de contenu, protocoles de communication additionnels, etc [9].

2.2. Besoins en matière de base de données



MySQL est un système de gestion de bases de données relationnelles (SGBDR). Il fait partie des logiciels de gestion de base de données les plus utilisés au monde.

Il permet de créer, modifier ou supprimer des tables, des comptes utilisateurs, et d'effectuer toutes les opérations inhérentes à la gestion d'une base de données [10].

2.3. Façade de gestion de la base de données



Il s'agit de l'une des plus célèbres interfaces pour gérer une base de données MySQL sur un serveur PHP. **phpMyAdmin** est une interface pratique permet d'exécuter, très facilement et sans grandes connaissances en bases de données, des requêtes comme les créations de table de données, insertions, mises à jour, suppressions et modifications de structure de la base de données, ainsi que l'attribution et la révocation de droits et l'import/export [11].

2.4. Langages adaptés et les technologies utilisées



PHP : Hypertext Preprocessor, plus connu sous son sigle PHP (acronyme récursif), est un langage de programmation libre, principalement utilisé pour produire des pages Web dynamiques via un serveur HTTP [12].



SQL (sigle de Structured Query Language, en français langage de requête structurée) est un langage informatique normalisé servant à exploiter des bases de données relationnelles. La partie langage de manipulation des données de SQL permet de rechercher, d'ajouter, de modifier ou de supprimer des données dans les bases de données relationnelles [13].



HTML : pour l'HyperText Markup Language, c'est le langage de balisage conçu pour représenter les pages web [14].



CSS : pour Cascading Style Sheets, connu en français par les feuilles de style en cascade, c'est un langage informatique a pour but de décrire la présentation des documents HTML et XML [15].



Java Script (JS) : est un langage de programmation de scripts principalement employé dans les pages web interactives [16], il nous a permet de faire l'exportation des données en PDF et en EXCEL.



JpGraph : est une bibliothèque utilisée pour la création des graphes pour PHP, elle support plusieurs types de graphes comme les lignes, les aires, les barres, les secteurs, les nuages et d'autres [17].



PHPExcel : est une bibliothèque génératrice de fichiers Excel.

2.5. Outils de modélisation



Enterprise Architect : c'est un outil de modélisation UML pour l'analyse fonctionnelle et la conception pour modéliser, documenter, retro ingénierie, réaliser et maintenir des systèmes, des logiciels, des processus et des architectures [18].

2.6. Installation

L'installation en premier commence par l'interface phpMyAdmin dont Apache, MySQL et PHP sont intégrés, puis la création de l'application en PHP qui manipule les données entre le serveur Apache et le gestionnaire de la base de données MySQL, et la création des interfaces conviviales aux utilisateurs à l'aide de HTML, CSS et JS.

3. Test et Mesure

Objectif de ce test est d'établir la présence des erreurs dans l'application en vue de les localiser et de les corriger.

Le test suivant concerne le temps s'écoule dans l'insertion d'une nouvelle prise de données ainsi l'insertion d'un nouveau défaut par l'opérateur de saisi et faire des comparaisons entre l'application ancienne et la nouvelle application ainsi les améliorations dans cette dernière.

Les mesures faites pour l'insertion d'une nouvelle prise de données dont la moyenne est 1min16s :

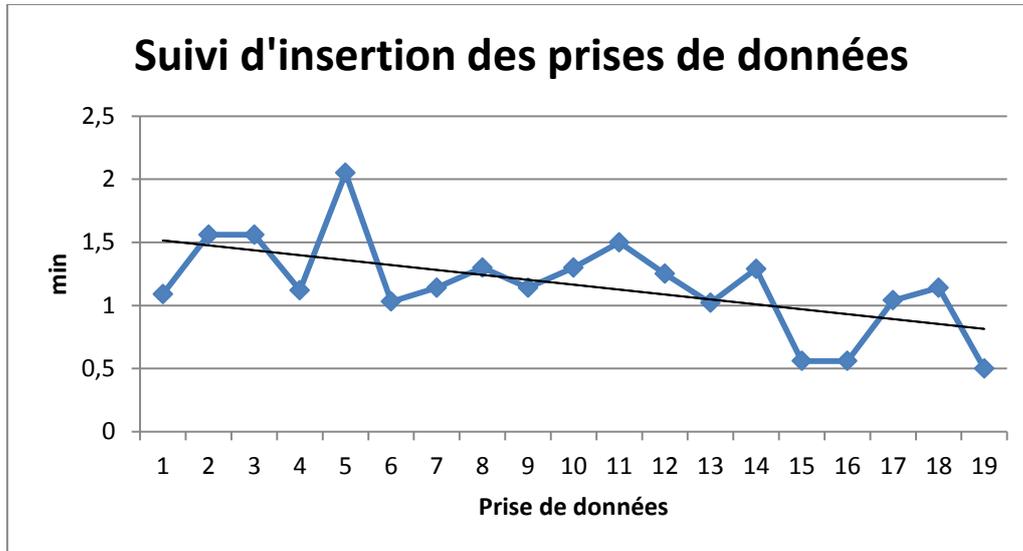


Figure 31 : Temps d'insertion de 19 nouvelles prises de données

Les mesures faites pour l'insertion d'un nouveau défaut dont la moyenne est 1min67s :

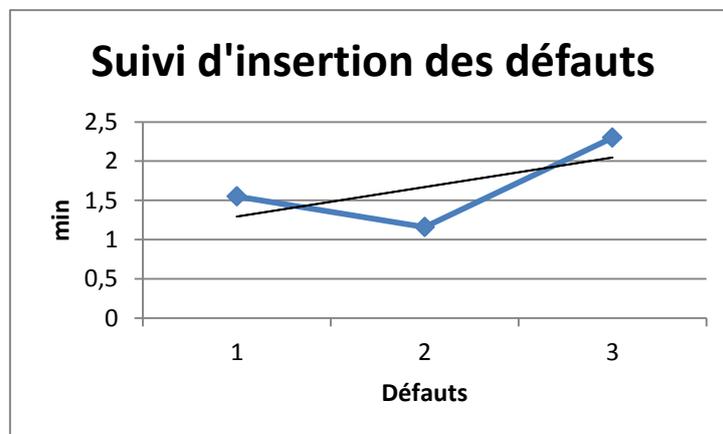


Figure 32 : Temps d'insertion de 3 nouveaux défauts

Le temps moyen calculé maintenant pour la saisie des informations par rapport au système ancien a réduit de 49% (48,8%).

Après avoir faire des améliorations sur l'interface et la manière de saisi, le temps est réduit de 35% (34,9%) en moyenne.

D'où le nouveau temps par rapport au système ancien a réduit de 67% (66,7%).

4. Simulation

C'est un test d'intégration en assemblant le système complet et test système dans l'environnement des données réels (vérifications). Pour pouvoir extraire des données statistiques significatifs il est impérativement de faire la simulation qui va durer sept jours au minimum suite au processus de planification chaque semaine.

4.1. Page d'authentification

Comme la majorité des applications de gestion, l'authentification des utilisateurs est un moyen très utile pour faire la gestion de leurs accès. L'utilisateur doit saisir leur compte et leur mot de passe correctement pour y accéder.



Figure 33 : Page d'authentification

Une fois l'accès est lieu, l'application offre à l'utilisateur les interfaces correspondantes selon leur profil, le profil "manager" par exemple peut voir toutes les données des zones de terrain, tous les projets en considération, etc.

4.2. Page d'accueil

La page contient les prises de données du jour en cour pour rendre l'accès simple et rapide. Le menu de navigation est composé de :

- Page d'accueil
- Zone coupe
- Zone préparation
- Zone assemblage
- Configuration
- Déconnexion



Figure 34 : Page d'accueil

4.3. Plan d'une zone

Le plan de navigation pouvant utilisé dans chaque zone est présenté dans l'architecture ci-dessous dont la génération des graphes IPPM, la génération du PLAN D'ACTION, la gestion des prises de données et la gestion des défauts :

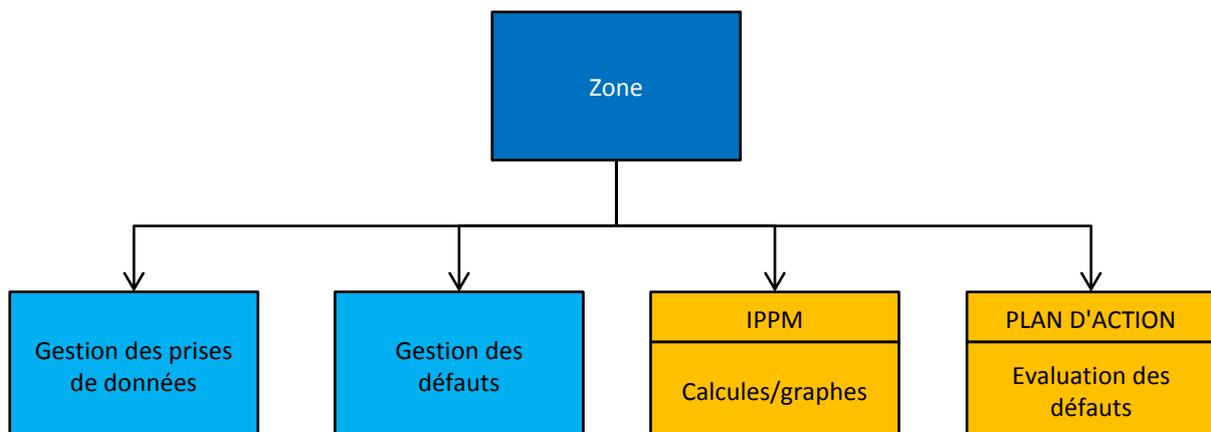


Figure 35 : Plan de navigation d'une zone

4.4. Sous-menu prise de données et défaut

Les deux images ci-dessous présentent les deux sous-menus prise de données et défaut ayant un espace de filtrage, un espace de tri et les actions (afficher, modifier et supprimer) de chaque enregistrement.

The screenshot shows the 'ASSEMBLAGES' menu with a navigation bar containing 'COUPES', 'PRÉPARATIONS', and 'ASSEMBLAGES'. The main content area is titled 'Espace de filtrage' and includes a 'Nouvelle prise de données' button, 'Les défauts', 'IPPM', and 'ACTION PLAN' buttons. A red box highlights the 'Prise de données' filter section, which includes a dropdown for 'Usine (4)' set to 'Toutes les usines', a dropdown for 'Projet (99)' set to 'Toutes les familles', and a 'Filtrage prise de données' section with a 'Critère' dropdown set to 'Intervalle de temps' and date fields for 'de 14/06/201' and 'à 14/06/201'. A 'Filtrer' button is below. To the right is an 'Espace des filtres' with a 'Vider la liste' button. Below the filter section, it displays '324 PRISES DE DONNÉES' and 'Nombre d'enregistrements par page : 30'. A list of numbers [1] 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 is shown above a table with the following data:

Date	Leader	Technicien	N° Ligne	Equipe	Shift	Qte Pro.	Qte Déf.	IPPM	Actions
22-03-2018	Hamid	Aicha	L88	A	Matin	213	0	0	[i] [e] [d]
22-03-2018	Hamid	Aicha	L86	A	Matin	800	0	0	[i] [e] [d]
22-03-2018	Hamid	Aicha	L1	A	Matin	280	0	0	[i] [e] [d]
22-03-2018	Hamid	Aicha	L1	A	Matin	290	0	0	[i] [e] [d]

Figure 36 : Sous-menu prise de données

The screenshot shows the 'ASSEMBLAGES' menu with a navigation bar containing 'COUPES', 'PRÉPARATIONS', and 'ASSEMBLAGES'. The main content area is titled 'Espace de filtrage' and includes a 'Prise de données' button, 'Tous les défauts', 'IPPM', and 'ACTION PLAN' buttons. A dropdown for 'Prise données (324)' is set to 'Toutes les prises de données'. The 'Filtrage défauts' section has a 'Critère' dropdown set to 'Poste détection' and a 'Poste détection' dropdown set to 'Contrôle visuel'. A 'Filtrer' button is below. To the right is an 'Espace des filtres' with a 'Vider la liste' button. Below the filter section, it displays '32 DÉFAUTS' and 'Nombre d'enregistrements par page : 30'. A list of numbers [1] 2 is shown above a table with the following data:

Poste détection	Mat. Op.	N° Série	Référence	Poste défaut	Mat. Op.	Composant	Défaut	Code	Voie1	Voie2	Qte Déf.	Description	Actions
Tableau dimensionnel	12643	8915	AZG	Poste 2	11298	Sertissage	Sertissage sur isolant (PVC)	D27			1		[i] [e] [d]
Tableau dimensionnel	10856	74014	UCF	Poste 2	14060	Terminal	Ouvert	D20			1		[i] [e] [d]
Test électrique	12661	73000	LJF	Poste 1	15011	Fil / Fibre optique /	Inversion	D1	2	6	1		[i] [e] [d]

Figure 37 : Sous-menu défaut

4.5. Sous-menu IPPM

La page de la génération des graphes IPPM, présente le fait "prise de données" de notre DataMart dont l'utilisateur va choisir le sujet a évalué et a traité (ie : critère d'analyse) suit aux arguments entrants en considération.

Figure 38 : Sous-menu IPPM

Choisissons par exemple d'analyser les familles des projets sans arguments, le diagramme de Pareto présenté dans le graphe ci-dessous donne l'analyse ABC de toutes ces familles, dont les cinq premiers individus (classe A) seront besoin de les traiter car ils génèrent plus de défauts que les autres, si le traitement de la classe A ne suffit pas, les décideurs passe au traitement de la classe B et ainsi de suite.

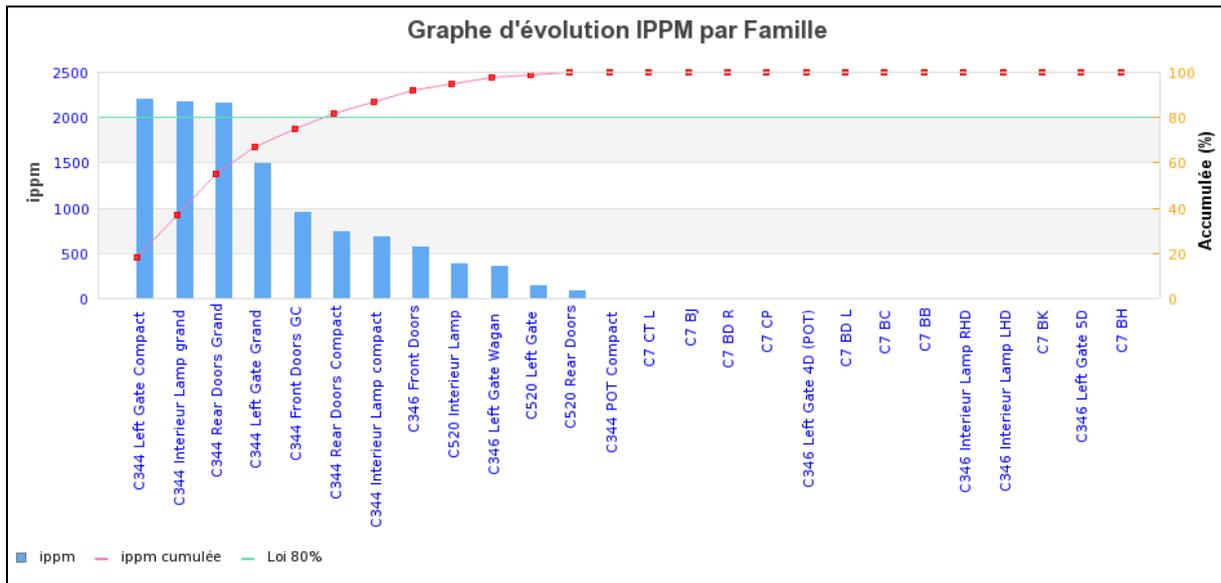


Figure 39 : Graphe d'évolution IPPM par famille

4.6. Sous-menu PLAN D'ACTION

C'est le deuxième fait "Défaut" du DataMart, l'utilisateur évalue les défauts fréquents et faire l'exportation du plan d'action correspond à tous les défauts ainsi un autre plan d'action détaillé (ie : évaluer les défauts de chaque projet).

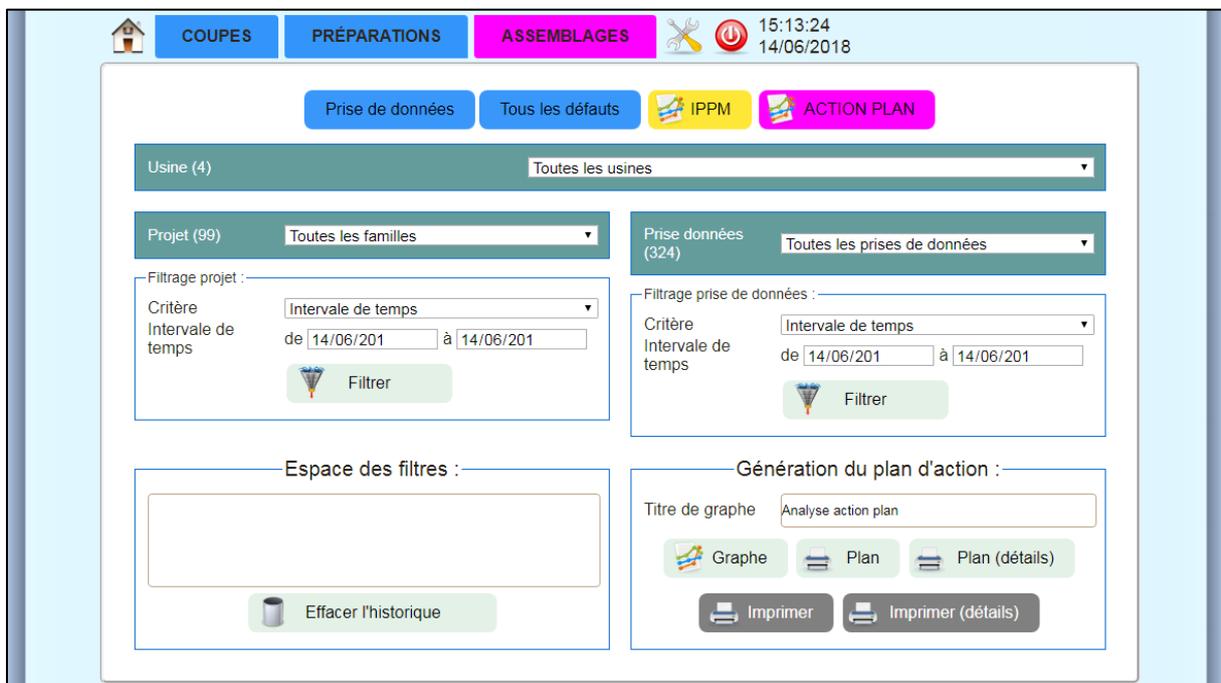


Figure 40 : Sous-menu PLAN D'ACTION

Le processus suivi par les leaders dans l'évaluation des défauts est de faire le plan d'action de chaque niveau de criticité des défauts, dans notre cas les défauts sont divisés jusqu'à maintenant en deux types (critiques et non critiques) d'où nous pouvons marquer la criticité des défauts par des valeurs allant de "0" jusqu'à le niveau critique supérieur.

Dans la suite nous évaluerons les défauts ayant comme niveau critique "0", et nous avons vu comment les décideurs profitent des statistiques obtenues pour mettre en place une solution favorable de différents problèmes.

Le graphique suivant présente les fréquences de chaque défaut dans leur ordre décroissant, le diagramme de Pareto montre les défauts du premier classe (Classe A) ayant comme codes D1, D45, D52 et D14 nécessitent un plan d'action qui devra partager avec les membres concernés des différents départements pour faire une sensibilisation à la problématique rencontrée.

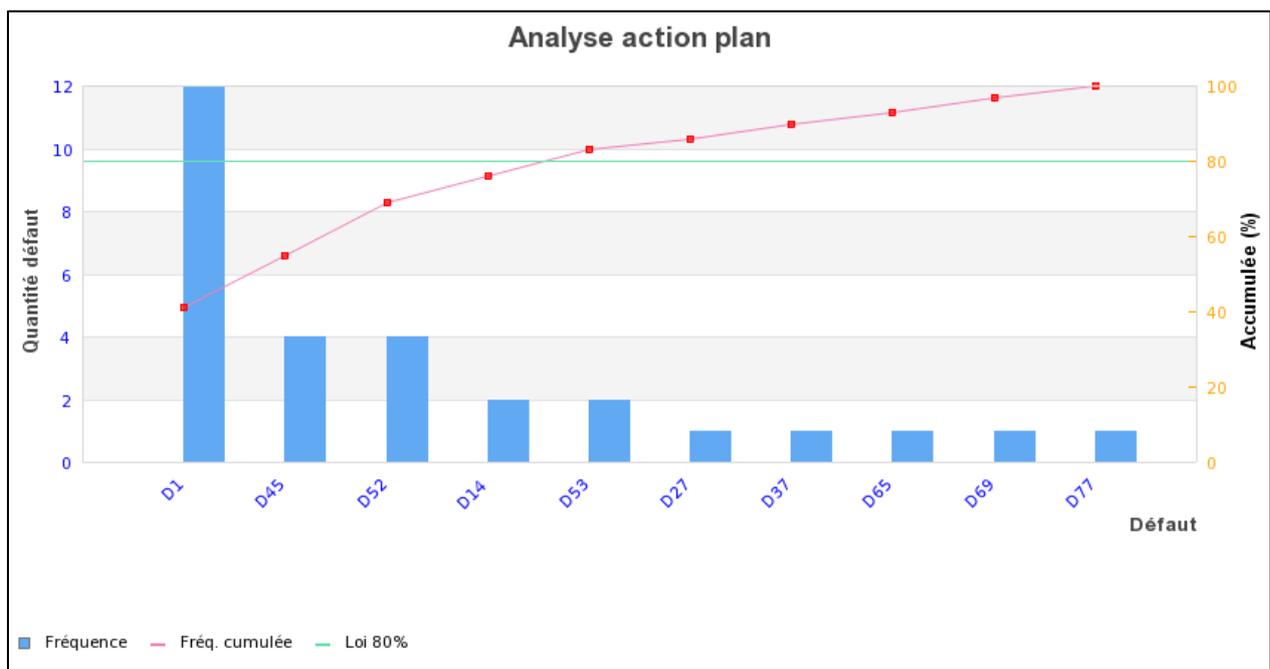


Figure 41 : Graphe d'évaluation des défauts (niveau = 0)

Pour que les décideurs puissent avoir plus de détails sur l'évaluation des défauts, une fiche est générée comportant toutes les informations concernant cette évaluation ainsi la possibilité de faire une version imprimable de cette fiche en format PDF (Portable Document Format).

Action plan Analyse ABC					
Zone : Assemblage					
Critères de filtrage					
Niveau défaut égal(e) à 0					
Liste quantité défauts					
Composant	Défaut	Code	Fréquence	Fréq. cumulée	Fréq. (%)
Fil / Fibre optique / Antenne	Inversion	D1	12	12	41
Connecteur	Endommagé / cassé / Déformé	D45	4	16	55
Bandage / Noeud	Mesure hors tolérance / Cote NOK	D52	4	20	69
Terminal	Déformé / Cassé	D14	2	22	76
Bandage / Noeud	Fils visibles	D53	2	24	83
Sertissage	Sertissage sur isolant (PVC)	D27	1	25	86
Epissure	Inversion des fils	D37	1	26	90
Tube	Mesure hors tolérance	D65	1	27	93
Clips	Endommagé	D69	1	28	97
Canal / Bracket	Endommagé	D77	1	29	100

Figure 42 : Evaluation des défauts (niveau = 0) détaillée

4.7. Solution mise en place

Parmi les solutions mises en place, une action a été générée dont le défaut inversion y inclus (ie : quelques fils de câble ne sont pas placés correctement), après une modélisation de la solution mise en place pour résoudre le défaut inversion, une technique a été inventé par les ingénieurs processus du département ingénierie spécialement l'ingénieur Mr. Badr, c'est de construire des petits tableaux électriques permet d'aider les opérateurs de mettre les fils dans leurs emplacements exacte, l'image à gauche ci-après (a) montre un fil qui ne doit pas inséré dans l'emplacement considéré (une signalisation en rouge montre que l'emplacement est incorrect), alors que l'image à droite (b) ne montre aucun problème.

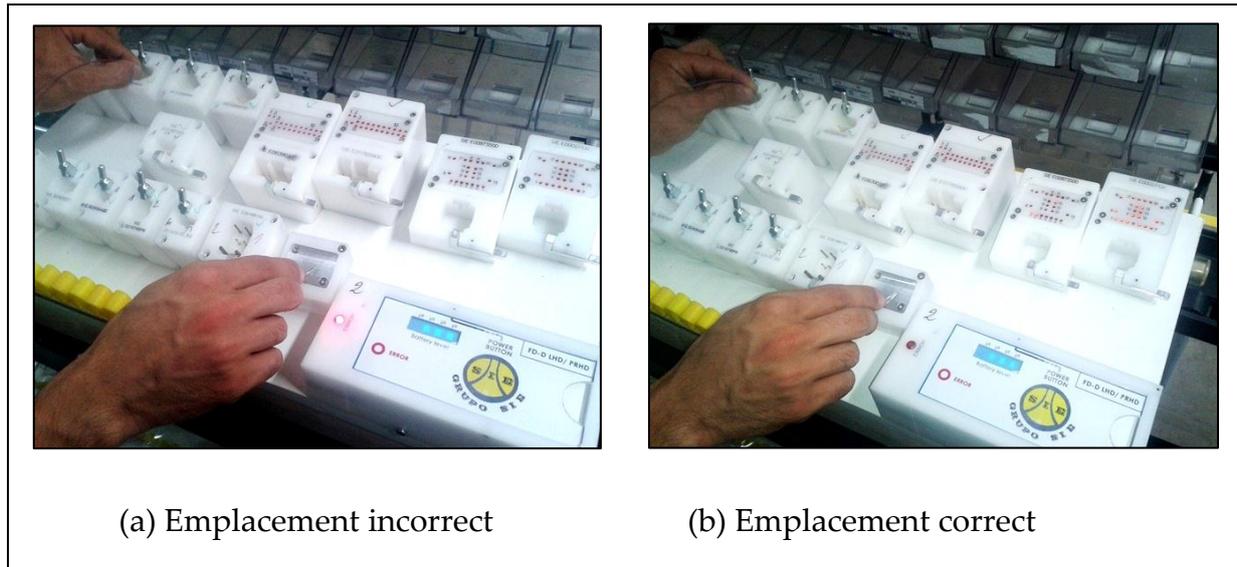


Figure 43 : Emplacement incorrect (a) et correct (b) d'un fil

Dans le cas où l'emplacement du fil est correct, l'image ci-après montre le pin "11" comme l'extrémité correspondante où le fil doit se terminer.

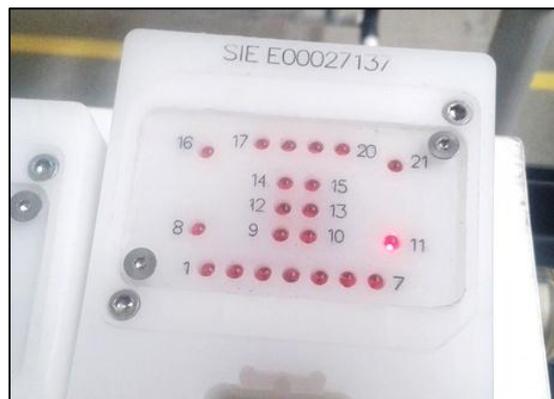


Figure 44 : Le pin que l'extrémité du fil doit se termine (pin = 11)

Conclusion

Le choix des outils nécessaires pour la réalisation de projet est prouvé par l'environnement système dont la non fixation du modèle final à construire qui doit répondre aux objectifs initiaux, et d'autres facteurs entrants d'une façon indirect en cour de la conception et de la réalisation. L'application a été décomposée en plusieurs incréments, chaque incrément représente une ou plusieurs fonctionnalités et développé séparément (successif ou en parallèle) ce qui rend la livraison est possible à chaque cycle de vie complète.

Conclusion générale

LEAR Corporation en générale a fixé une stratégie orientée vers l'amélioration continue de ses processus pour fournir à ses clients des produits de qualités avec une maîtrise totale de délai et de coût.

Pour atteindre ces objectifs, le département de qualité de sa part est chargé de la réduction des défauts générés dans le flux de la production des trois zones du terrain. De ce fait, nous avons défini la problématique a lieu, puis nous avons mesuré et analysé les points de dysfonctionnement du système ancien.

D'après ces analyses et mesures nous avons pu proposer et mettre en place les solutions suivantes :

- Création d'un modèle convenable pour le système.
- La gestion des données qualités y inclus les informations des défauts.
- Systèmes d'aide à la décision avec un DataMart composé des deux processus suivants "IPPM" et "PLAN D'ACTION".

Ces solutions permettront une vue différente sur la manière de traitement des données, pour en extraire les informations pertinentes à partir des résultats et graphes obtenus par l'application. Ainsi nous constatons que les solutions proposées nous permettrons d'atteindre les objectifs du sujet et de résoudre les différentes problématiques en question.

Enfin, grâce aux contraintes liées au temps, l'application se limite de faire la gestion totale sur la zone assemblage, alors que les autres zones avaient une gestion partielle qui suit le même principe que celle de la zone assemblage, ce qui laisse aux futures modifications et améliorations d'avoir un système complet et la possibilité d'intégrer les modèles de l'entrepôt de données dans tous les départements afin de rendre la gestion traditionnelle plus analytique et décisionnelle.

Bibliographies et Webographies

- [1] <http://www.ledevoir.com/2009/06/27/256859.html>
- [2] <http://www.LEAR.com/Site/Company/>
- [3] <http://gestiondeprojet.pm/priorisation/>
- [4] **Ralph Kimball.** *The data warehouse toolkit.* John Wiley and Sons, 1996
- [5] **W. H. Inmon.** *Building the Data Warehouse.* John Wiley and Sons, 1996
- [6] **Franck Ravat, Olivier Teste et Gilles Zurfluh,** *Modélisation multidimensionnelle des systèmes décisionnels.* France. Disponible :
http://www.academia.edu//16859130/Modélisation_multidimensionnelle_des_systèmes_décisionnels Consulté le 13/04/2018.
- [7] Yazid Grim et Fleur-Anne.Blain, *Conception d'un entrepôt de données (Data Warehouse).* Disponible :
<https://grim.developpez.com/cours/businessintelligence/concepts/conception-datawarehouse/>
- [8] Ralph Kimball et Al., *Le data warehouse guide de conduit de projet.*
- [9] <https://httpd.apache.org/docs/trunk/license.html>
- [10] <https://db-engines.com/en/ranking>
- [11] <https://phpmyadmin-french.readthedocs.io/fr/latest/>
- [12] <http://php.net/manual/fr/preface.php>
- [13] <http://sql.sh/>
- [14] <https://www.w3.org/2008/02/html5-pressrelease.html.fr>
- [15] <https://www.w3.org/Style/History/>
- [16] <https://developer.mozilla.org/fr/docs/Web/JavaScript>
- [17] <https://jpggraph.net/>
- [18] <http://www.sparxsystems.fr/>

Index

analyse.....	2, 19, 20	gestion	2, 4, 15, 19, 25, 43, 50
assemblage.....	8, 12, 43, 50	IPPM	12, 19, 22, 27, 29, 43, 45, 46, 50
câble.....	6, 8, 9, 12	machine	6
cause	13	opérateur	6
contrôle	10, 11, 12	PLAN D'ACTION. 12, 13, 19, 23, 27, 30, 43,	
coupe	6, 12, 43	46, 50	
DataMart.....	15, 19, 20, 21, 22, 45, 46, 50	préparation	7, 12, 43
décision	15, 19, 50	prise de données ... 18, 22, 23, 26, 28, 31, 32,	
défaut... 4, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 22, 23, 24,		40, 41, 43, 44, 45	
25, 26, 29, 31, 32, 40, 41, 43, 44, 46, 47, 48,		production	5, 6, 8, 9, 12, 13, 15, 16, 50
50		QDM	21
entrepôt de données.....	19, 20	qualité	2, 4, 9, 10, 11, 13, 50
erreur	15, 40	sertissage	6, 7
fil 6, 8, 48		soudage	7, 8
FPD	12	terminal	6, 8
fréquence.....	14, 23, 47	zone.....	6, 8, 11, 12, 30, 31, 32, 43, 50

GESTION DES DONNÉES QUALITÉS :

MISE EN PLACE D'UN DATAMART AVEC DES

ANALYSES PERSONNALISÉES

Résumé

Dans ce travail, nous présentons un modèle d'aide à la décision basé sur l'entrepôt de données pour l'évaluation des défauts de fabrication du câblage automobile. Ce modèle est sous forme d'un magasin de données ayant une caractéristique multidimensionnelle des critères d'analyse. Nos travaux consistent à l'enregistrement des données d'une façon simple et efficace, et l'exportation des résultats correspondants en différents formats qui permettent aux décideurs de prendre des bonnes décisions d'une façon rapide.

Mots clés : qualité, défaut, câblage, décision, Magasin de données

QUALITY DATA MANAGEMENT :

IMPLEMENTATION OF A DATAMART WITH

CUSTOMIZED ANALYZES

Abstract

In this work, we present a data warehouse-based decision support model for the evaluation of automotive wiring manufacturing defects. This model is in the form of a data mart with a multi-dimensional feature of the criteria analysis. Our work involves saving data simply and efficiently, and exporting the corresponding results that allow decision makers to make good and fast decisions.

Keywords : quality, defect, wiring, decision, DataMart

MASTER SYSTÈMES INTELLIGENTS & RÉSEAUX
DÉPARTEMENT D'INFORMATIQUE
FACULTÉ DES SCIENCES ET TECHNIQUES DE FÈS
A.U. 2017-2018