كلية العلوم و التقنيات فاس
ⵜⴰⵖⵉⵡⴰⵏⵜ ⵏ ⵜⵎⴰⵙⵙⴰⵏⵉⵏ ⴷ ⵜⵙⵏⵉⵅⵉⵏ
Faculté des Sciences et Techniques de Fès

جامعة سيدي محمد بن عبد الله
ⵜⴰⵙⴷⴰⵡⵉⵜ ⵙⵉⴷⵉ ⵎⵓⵃⵎⵎⴰⴷ ⴱⵏ ⵄⴱⴷⵍⵍⴰⵀ
Université Sidi Mohamed Ben Abdellah

Année Universitaire : 2017-2018

Filière ingénieurs
Industries Agro-Alimentaires

Rapport de stage de fin d'études

Mise en place de la gestion de la performance dans la zone assemblage pâtisserie selon le Lean-six sigma au sein de la société DELI'S Mohammedia

Réalisé par l'élève-ingénieur :

El ARCHI Lamyae

Encadré par :

- Mr. ABSSAOUI Hassan et Mr. KAHLI Ayoub (DELI'SM)

- Prof. FARAH Abdellah (FST Fès)

Présenté le 20 Juin 2018 devant le jury composé de :

- Prof. FARAH Abdellah

- Prof. BELGHITI ALAOUI Aziz

-Prof. MELIANI Abdeslam

Stage effectué à: DELI'S Mohammedia

Faculté des Sciences et Techniques - Fès
B.P. 2202 – Route d'Imouzzer – FES
212 (0)5 35 60 29 53 Fax : 212 (0)5 35 60 82 14

Dédicaces

Mon père, mon exemple de vie, je dédie ce travail à vous et à ma **chère maman**, pour votre soutien, votre amour, votre aide et votre sacrifice, parce que vous me faites confiance pendant toute ma vie et parce que vous m'avez fait comprendre le terme de responsabilité, vous m'avez montré le bon chemin pour réussir ma vie, et parce que vous êtes les meilleurs parents dans le monde. J'espère que vous seriez fiers de moi.

Mon deuxième homme, mon frère **Youssef**, mon amie et ma confidentielle, ma grande sœur **Hassna**, ma petite et ma bêtifiante, ma petite sœur **Layla**, je dédie ce travail à vous aussi pour votre présence à mes côtés pendant les bons et les mauvais moments, pour vos encouragements, veuillez trouver dans ce travail le témoignage de mon profond amour.

Mes chers amis **Oussama**, **Yassine**, **Hicham**, **Fatima Ezzahra** et **Hajar**, je vous dédie ce travail pour vos encouragements, votre soutien et votre présence, je vous aime.

Je dédie ce travail à tous **mes professeurs** depuis mon premier jour à l'école avec mon sincère et chaleureux respect.

Avec tous mes vœux de bonheur, santé et réussite.

Merci

EL ARCHI Lamyae

Remerciements

En premier lieu, je remercie DIEU tout puissant qui nous a donné la foi, la volonté, le courage et la persévérance.

Ce projet de fin d'études n'aurait pas pu voir le jour sans l'aide et le soutien précieux de bon nombre de personnes que je tiens à remercier vivement.

J'adresse mes sincères remerciements à tous mes enseignants qui m'ont préparé théoriquement et pratiquement durant mes années de formation, ainsi que tout le corps administratif de la FST de FÈS.

Je tiens à remercier l'entreprise DELI'S Mohammedia, qui m'a accueilli durant ces quatre mois pour effectuer mon projet de fin d'études.

Que Monsieur ABSSAOUI Hassan et Mr. KAHLI Ayoub, mes encadrants professionnels, trouvent ici le témoignage de ma profonde reconnaissance pour leurs conseils constructifs tout au long de la réalisation de ce projet.

Je tiens également à remercier profondément Mr. FARAH Abdellah, mon encadrant pédagogique au sein de la FSTF, qui m'a aidé à recadrer mes idées, qui a su me guider pour réussir mon rapport et ma soutenance de stage.

Mes remerciements sont également adressés à tous les autres agents de la Société DELI'S pour leur présence à mon côté et leur grande serviabilité.

Et aux membres du jury : Mr. MELIANI Abdeslam, et Mr. BELGHITI ALAOUI Aziz, Je suis très sensible à l'honneur que vous me faites en acceptant de siéger à mon jury.

Je tiens à vous exprimer mes vifs remerciements tout en vous priant d'agréer, Messieurs, Mesdames, les considérations de mon profond respect.

Avec tous mes sentiments de gratitude anticipés, veuillez accepter l'expression de ma reconnaissance, admiration et respect.

Liste des abréviations

10 P	: 10 personnes
5 M	: Milieu, Matière, Main d'œuvre, Méthode, Matériel
5 S	: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke
6 P	: 6 personnes
8 P	: 8 personnes
B. Neige	: Blanche neige
DMAIC	: Définir, Mesurer, Analyser, Innover, Contrôler
F. Automne	: Feuille d'automne
FSSC	: Certification du système de sécurité alimentaire
GFSI	: Initiative mondiale de la salubrité des aliments
Ind. Demi ronde	: Individuell demi-ronde
ISO	: Organisation du système international
ISO/TS	: Organisation du système international /Spécification technique
M 1	: Mesure 1
Moy	: Moyenne
OPE	: Efficience globale du processus
PRP	: Programmes préalables
QQOQCP	: Qui, Quoi, Où, Quand, comment, pourquoi ?
RHF	: Restauration hors foyer
TMR	: Temps minimal répétable

Liste des Figures

Figure 1: Historique du PAUL Maroc 3
Figure 2 : Organigramme du DELI'S 5
Figure 3 : Quelques produits RHF 6
Figure 4 : Bûches des fêtes 7
Figure 5 : Pain de festin 7
Figure 6 : Festival de petits fours et macarons 8
Figure 7 : Schéma de circuit de fabrication 9
Figure 8 : Four rotatif pour cuisson 10
Figure 9 : Surgélateur de marque "KOMA" 11
Figure 10 : Presseuse hermétique 11
Figure 11 : Action de conditionnement 11
Figure 12 : Démarche DMAIC du 6 sigma 19
Figure 13: Diagramme d'Ishikawa 21
Figure 14: Travail au sein du labo pâtisserie 25
Figure 15 : Méthode de calcul d'OPE 33
Figure 16 : Représentation graphique de l'OPE 37
Figure 17 : Pourcentage des pertes de chaque famille 41
Figure 18: Diagramme d'Ishikawa 42
Figure 19 : Diagramme de Pareto 43

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Fiche d'identité du siège 4
Tableau 2 : Fiche d'identité d'usine 4
Tableau 3 : Produits spécifiques à chaque laboratoire 6
Tableau 4 : Matière première spécifique à chaque laboratoire 10
Tableau 5 : Vision du problème en utilisant la méthode QQOQCP 25
Tableau 6 : Charte de projet 26
Tableau 7 : Familles de produits 27
Tableau 8 : Chronométrage de chaque étape du montage des produits 29
Tableau 9 : Temps calculé pour chaque produit et leur cadence 32
Tableau 10 : Calcul d'OPE 35
Tableau 11 : Calcul des pertes de chaque produit 39
Tableau 12 : Pertes par famille 41
Tableau 13: Causes majeures des arrêts 42
Tableau 14 : Liste des besoins en matériels 45
Tableau 15 : Détails de la réunion de sensibilisation 46
Tableau 16 : Les 5 S 46

Liste des Annexes

Annexe 1 : **Etape de montage de chaque produit**
Annexe 2 : **Code des étapes**
Annexe 3 : **Fiche de la réunion de sensibilisation**
Annexe 4 : **Plan du laboratoire pâtisserie**

Table des matières

Introduction générale 1

Présentation de l'entreprise 2

CHAPITRE I : Présentation de l'entreprise 3

1. Historique de Paul au Maroc 3
2. Fiche d'identité de l'entreprise 4
3. Organigramme 5
4. Produits DELI'S 6

Chapitre II : Circuit de fabrication 9

1. Matière première 10
2. Cuisson 10
3. Surgélation 11
4. Conditionnement 11
5. Stockage 12
6. Livraison 12

Chapitre III : Contrôle de qualité 13

1. Certifications 13
2. Test organoleptique 13
3. Tests microbiologiques 14

Revue bibliographique 15

Chapitre I : Gestion des performances 16

1. Objectif de la gestion de la performance 16
2. Bénéfices 16
3. Application 16

Chapitre II : Lean 17

1. Définition 17
2. Objectifs majeurs du Lean 17
3. Principe du Lean 17
4. Outils Lean 18

Chapitre III : Démarche « DMAIC » 19

Chapitre IV : Outils et méthodes 20

1- Méthode QQOQCP 20

2- Diagramme d'ISHIKAWA 20
3- Diagramme de PARETO 21
4- Efficience globale de processus 22
Partie expérimentale 23
I. Phase « Définir » 24
1. Définition du projet 24
2. Périmètre du projet 24
3. Formalisation de la problématique 25
4. Charte du projet 26
II. Phase « Mesurer » 27
1. Collecte des données 27
2. Chronométrage 28
3. Efficience globale du processus 33
III. Phase « Analyser » 37
1. Analyse et interprétation des résultats 37
2. Coût monétaire des pertes de la zone assemblage pâtisserie 38
3. Diagramme d'Ishikawa 42
4. Diagramme de Pareto 42
IV. Phase « Innover/Améliorer » 43
1. Compétences et ressources 44
2. Réunion de sensibilisation 45
3. Démarche 5 S 46
Conclusion 48
Bibliographie & Webographie 49
Annexes 50

Introduction générale

La fonction production est la pierre angulaire de l'entreprise. Qu'il s'agisse d'une société de services ou d'une compagnie manufacturière, le succès d'une entreprise est directement lié à sa capacité de maintenir de façon constante une production de qualité supérieure à moindre coût. Toute déficience dans la dynamique de fabrication ou de livraison du produit peut entraîner des rejets coûteux, des coûts supplémentaires ou des plaintes qui font un tort considérable à l'entreprise.

Pour faire face à la grande complexité organisationnelle et la compétition qui augmente de plus en plus, les entreprises ont intérêt à entamer une nouvelle philosophie qui se focalise sur la valeur ajoutée du produit, c'est-à-dire produire au plus juste, avec l'élimination de tous les gaspillages, et de toutes les opérations sans valeur ajoutée.

En tant qu'une société leader dans le domaine de la boulangerie, viennoiserie et pâtisserie semi industrielle au Maroc, et fournisseur de la grande surface internationale PAUL ainsi des grandes entreprises agroalimentaires au Maroc, des restaurants et des hôtels, DELI'S est obligée de renforcer son existence et sa robustesse et améliorer son image face à ses concurrents. Elle cherche toujours à avoir plus de productivité, à travailler plus rapidement, à être plus efficace. Ce qui donne une très grande importance à une bonne gestion de la performance des collaborateurs anticipée afin de focaliser la performance sur les besoins de développement et d'amélioration.

Ceci peut se faire en appliquant la démarche « DMAIC » du Lean-six sigma. Cet outil permet d'identifier les causes des pertes, de les évaluer et de mettre en place les actions les plus appropriées pour les limiter.

Dans le présent rapport, nous allons entamer 3 parties principales :

*Partie 1 : Présentation de l'entreprise : consacrée pour l'entreprise accueillante, sa nature et son domaine d'activité. Ainsi que le circuit de fabrication.

*Partie 2 : Revue bibliographique : dédiée pour les outils utilisés afin de réussir le projet.

*Partie 3 : Partie expérimentale : démontre les détails du projet, les résultats obtenus et les actions correctives proposées.

Présentation de l’entreprise

CHAPITRE I : Présentation de l'entreprise

1. Historique de Paul au Maroc

L'idée du lancement de PAUL au Maroc remonte au début des années 90. Mehdi BAHRAOUI, surpris du succès exceptionnel de la boulangerie « à la française » à MARJANE et constate un marché porteur pour cette activité, quitte la direction générale de MARJANE (1er hypermarché au Maroc). Après une profonde étude du marché, Mehdi va signer avec Francis HOLDER directeur général de PAUL un contrat de Master-franchise pour le Maghreb **[1].**

La *figure 1* présente l'historique du PAUL au Maroc depuis fin 1998, jusqu'aujourd'hui.

Fin 1998	• Le premier PAUL au MAROC (RABAT)
2001	• PAUL dans le centre commercial Label Gallery à Rabat
2003	• PAUL arrive à Casablanca (Boulevard d'ANFA) • La société lance son site industriel à MOHAMMEDIA (LA MANUFACTURE) 1ère usine de boulangerie pâtisserie viennoiserie et plat cuisiné au MAROC
2007	• Le MALL extérieur MAHAJ Riad (HAY RIAD) • Quartier Palmiers (CASABLANCA)
2014	• La promenade extérieure du nouveau centre commercial ANFA Place (CASABLANCA) • Paul à FES
2015	• PAUL dans le centre commercial MARJANE (RABAT) • Ouverture du magasin sous-douane dans l'Aéroport de Casablanca Mohamed V.
2016	• Ouverture de PAUL Rabat Aéroport , et PAUL Marrakech Aéroport
2017	• PAUL à MOHAMMEDIA

***Figure 1**: Historique du PAUL Maroc.*

2. Fiche d'identité de l'entreprise

Le tableau 1 représente la fiche d'identité du siège et *le tableau 2* celle de l'usine.

Siège [1] :

Tableau 1 : Fiche d'identité du siège.

Raison sociale	DELI'S
Forme juridique	Société anonyme
Adresse du siège social	9, Rue Al Khatawate-Valmont-Agdal, Rabat, Maroc.
Tél	(212) 0537 67 57 67.
Fax	(212) 0537 77 23 50.
Capital Social	23.000.000 DHs.

Usine [1] :

Tableau 2 : Fiche d'identité d'usine.

Adresse de l'usine	Lot 26, 27 – Nouvelle Zone Industrielle – Mohammedia.
Tél	(212) 0523 31 33 33 / 22 22.
Président Directeur général	Y.BAHRAOUI.
Effectif	200
Production annuelle	Environ 2500 tonnes.
Principaux clients	o Magasins PAUL: 11 o Groupe Hôtelier : Accor, Royal Mansour, Club Med, Mazagan, Ryad Mogador, Barcelo, Amphitrite, Hayatt Regency, Novotel, Sofitel… o Grandes surfaces : Marjane, Acima, Carrefour. o Groupes de Restauration : McDonald's, Pizza Hut, Pomme de pain...
Marché desservi	Local

3. Organigramme

Sous la présidence de Mr Youssef BAHRAOUI, le personnel fonctionnel au sein de la société DELI'S suit la répartition représentée sur l'organigramme suivant **[2] :**

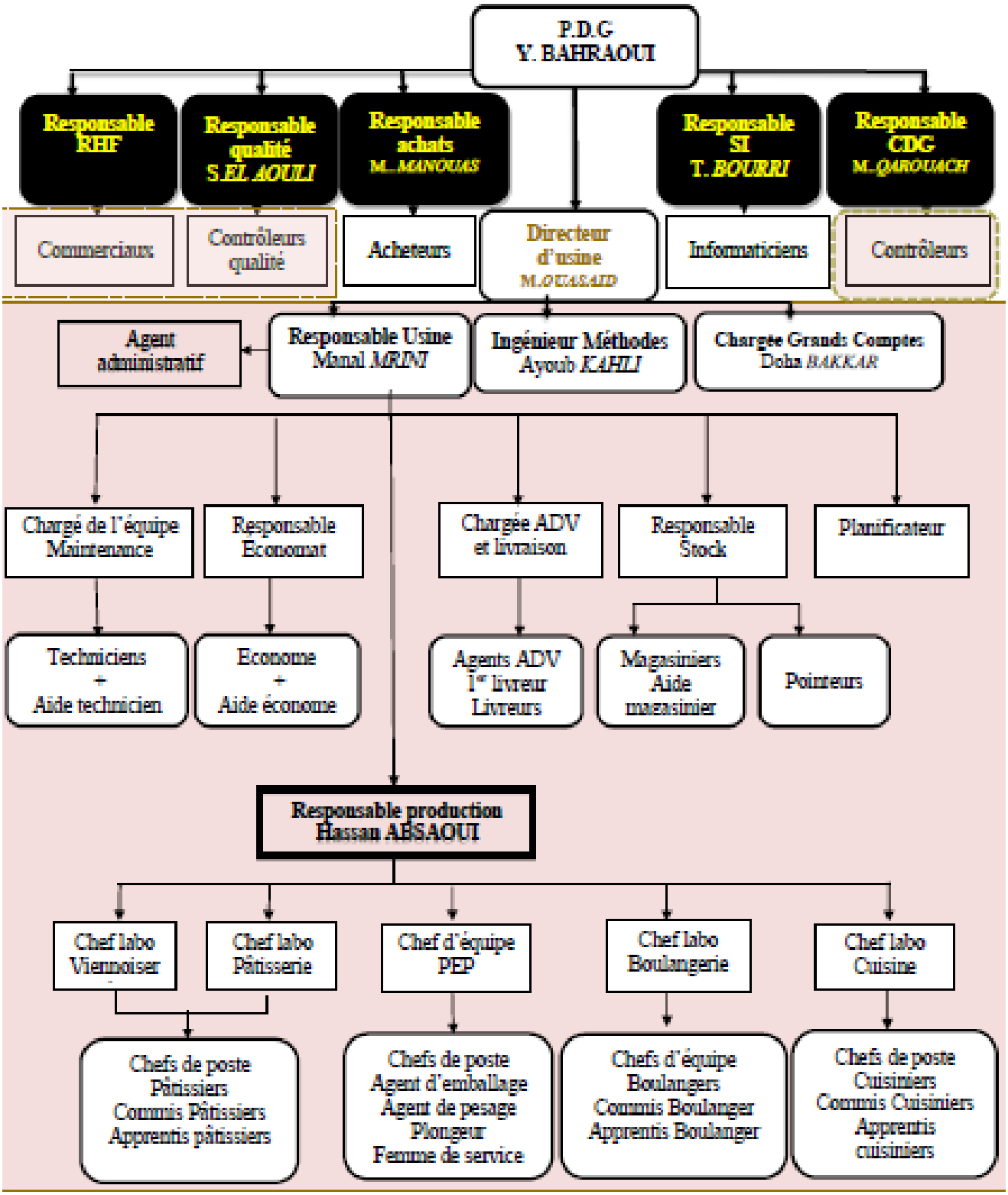


Figure 2 : Organigramme du DELI'S.

4. Produits DELI'S

DELI'S fabrique plusieurs gammes de produits par ses différents laboratoires.

Le *tableau 3* présente les différents produits spécifiques pour chaque laboratoire

Tableau 3 : Produits spécifiques à chaque laboratoire.

Laboratoires	Produits
Laboratoire viennoiserie	Petit-pain, pain chocolat, palmier, croissant…
Laboratoire pâtisserie	Gâteau d'anniversaire, macaron, tartes...
Laboratoire cuisine	Mini pizzas, quiches, sandwiches, paninis…
Laboratoire boulangerie	Différents types de pains et de baguettes, pain de mie, pistolet...

Ces produits se divisent en deux catégories :

- ➢ Produit RHF
- ➢ Produit Paul

4.1. Produits RHF

Les produits RHF : des produits finis (prêt à être consommés) ou semi cuit, sont livrés aux toutes restaurations hors foyer (non PAUL) : Cafés/restaurants tel que « Pomme de pain », « McDonald's », les hôtels tel que « Hayatt Regency », « Novotel ». Les grandes surfaces sont aussi des cibles qui n'échappent pas à cet envahissement de DELI'S tel que « Carrefour », « Acima» …

Figure 3 : Quelques produits RHF.

4.2. Produits Paul

Les produits PAUL sont livrés aux magasins PAUL sous forme de produits semi-finis (cru ou semi cuit). Toutes étapes de finition, découpage, décoration, cuisson se complètent dans les magasins juste avant d'être servit au client. Ces produits ont plus d'exigence au niveau de leur qualité et calibre. Alors les moyens investis pour assurer cette qualité sont bien plus importants. Ce qui justifie la large marge issue de cette qualité en termes d'appréciation par les consommateurs.

Figure 4 : Bûches des fêtes.

Figure 5 : Pain de festin.

Figure 6 : Festival de petits fours et macarons.

Remarque

La nuance entre ces deux divisions de produits se trouve principalement dans le calibre du produit, la qualité de la matière première, mais les méthodes de transformation employées restent les mêmes pour tous les produits.

Chapitre II : Circuit de fabrication

L'usine est répartie en quatre zones : laboratoires, stock, conditionnement, maintenance. Les laboratoires sont au nombre de quatre, on trouve : laboratoire viennoiserie, laboratoire boulangerie, laboratoire pâtisserie et laboratoire cuisine. Le laboratoire pâtisserie est constitué de cinq postes : assemblage, macarons, crème, chocolat et biscuit. Le laboratoire cuisine est constitué aussi de cinq postes : assemblage, légumerie, boucherie, pesage et emballage.

Pour les stocks, on distingue trois types de stocks : positif, négatif et sec.

Le *schéma suivant* représente le circuit de fabrication au sein de DELI'S.

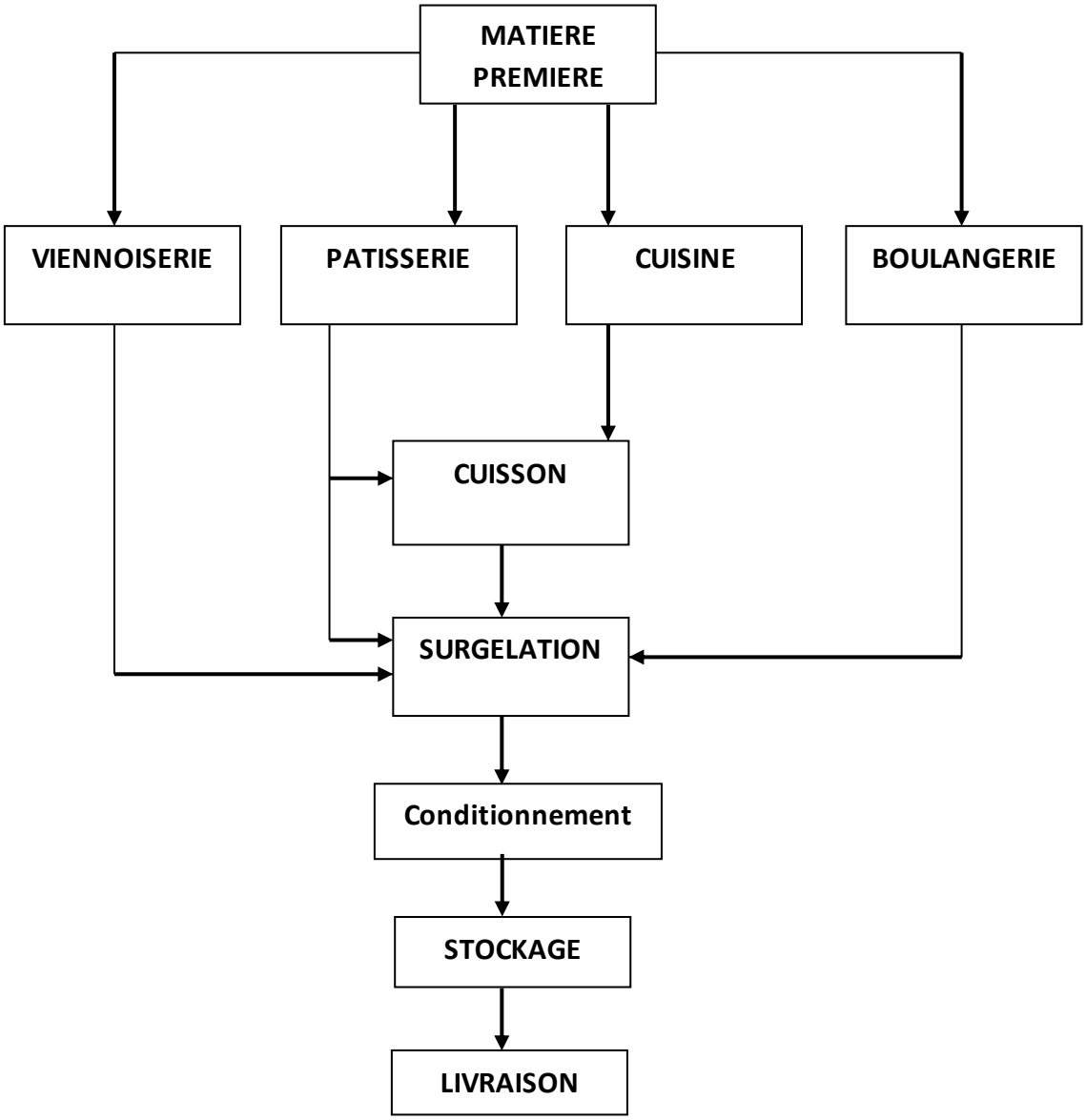


Figure 7 : Schéma de circuit de fabrication.

1. Matière première

La matière première est majoritairement la même pour les quatre laboratoires sauf quelques spécificités .

Les matières premières spécifiques pour chaque laboratoire se résument dans le *tableau 4*.

Tableau 4 : Matière première spécifique à chaque laboratoire.

LABORATOIRES	MATIERES PREMIERES
Laboratoire viennoiserie	Pépites et bâtons de chocolat noir, raisins séchés, fruits (pomme, abricot), jaune d'œuf, farine, beurre…
Laboratoire pâtisserie	Palets chocolat (noir, blanc), lait, fruits (pomme, framboise, citron…), caramel industriel, fromage, biscuit, jaune d'œuf, blanc d'œuf, gélatine, pectine.
Laboratoire cuisine	Poulet, poisson, épices, légumes (tomate, carottes…), sel, fruits de mers, fruits…
Laboratoire boulangerie	Pépites chocolat, olives, sel, céréales et graines.

2. Cuisson

La cuisson des produits se fait sur des fours à chariot rotatif Mazout-Gaz. Polyvalent et très compact, il convient parfaitement aux boulangers et pâtissiers, avec une température > à 120 °C

Figure 8 : Four rotatif pour cuisson.

3. Surgélation

La surgélation est une étape très importante après la fabrication de tous les produits. Ces derniers sont surgelés dans des surgélateurs «KOMA» à une température entre -20°C / -40°C.

Figure 9 : Surgélateur de marque "KOMA".

4. Conditionnement

Après surgélation des produits fabriqués par les quatre laboratoires, vient l'étape de l'emballage. Cette opération se divise en deux parties. Elle consiste en premier lieu à recouvrir une quantité définie du produit par une enveloppe en plastique qu'on effectue sa fermeture par application d'une pression. Ensuite, en deuxième lieu, ces sachets fermés hermétiquement sont mis dans des boites cartonnées qui passent par une banderoleuse automatique. Cette banderoleuse horizontale procure un emballage par filmage optimal des produits lors de leur stockage et de leur transport garantissant ainsi une protection parfaite contre les poussières, l'humidité et la lumière. Enfin, vient le rôle des palettes de manutention qui assurent le stockage et le transport des boites, et qui contribuent au maintien de l'ordre et de réduire l'encombrement.

Figure 11 : Presseuse hermétique.

Figure 10 : Action de conditionnement.

5. Stockage

Stockage des matières premières

La matière première est stockée dans des zones positives ou sèches. Les zones positives se divisent en deux parties : Food et Non-Food. La partie Food est réservée aux produits alimentaires. Et la partie Non-Food et consacrée aux emballages et matériaux. La température varie de 2°C à 16°C. Les zones sèches sont le lieu de stockage de la farine juste après sa réception, pour assurer le maintien de la température et de l'humidité.

Stockage des produits finis et semi-finis

Les produits emballés dans des boites cartonnées sont stockés par la suite dans des chambres froides, dit stockage négatif. La température varie de -18°C à -30°C. Elles sont équipées par des ventilateurs assurant la dispersion équilibrée de l'air afin de maintenir la même température dans toutes zones et coins de la chambre.

6. Livraison

La livraison est la dernière étape. Les produits stockés vont être livrés aux clients par des camions qui assurent les conditions convenables du transport : Température de -18°C afin de garder leur qualité organoleptique et microbiologique.

Chapitre III : Contrôle de qualité

Ce service veille en amont et en aval à assurer les éléments et les conditions qui assurent la production et la commercialisation d'un produit salubre et de bonne qualité, répondant aussi aux exigences des normes et de la réglementation qu'aux exigences des clients. **[2]**

1. Certifications

- **Programmes prérequis**

DELI'S a mis en œuvre des programme PRP pour maitriser la probabilité qu'un danger se produit et qui est lié à la sécurité des aliments. Le programme correspond à l'ensemble des moyens mis à disposition et des mesures générales d'hygiène que l'entreprise mis en place, afin de favoriser une bonne efficacité des mesures spécifiques destinées à assurer la maîtrise de la sécurité des produits, lors du déroulement des activités des processus de réalisations. **[2]**

- **Système HACCP**

L'entreprise a réussi dans l'installation du système HACCP afin d'assurer la sécurité alimentaire, et pouvoir fournir des produits de bonne qualité. La démarche exige avant de procéder à l'analyse HACCP à la mise en place et le développement d'un plan de bonnes pratiques d'hygiène (BPH) relatif au secteur alimentaire. Dans la norme ISO 22000, ces BPH sont considérés comme étant des PRP. **[2]**

- **Normes**

L'usine est maintenant certifiée **ISO 22000** et **FSSC 22000** sur ses processus de fabrication. FSSC 22000 est une nouvelle norme de sécurité alimentaire approuvé par le GFSI. Elle représente l'une des approches les plus exhaustives de système de management de la sécurité des denrées alimentaires pour les personnes opérant dans le secteur de la fabrication de produits alimentaires. Découlant de la norme ISO 22000 version 2005, cette nouvelle norme incorpore progressivement d'autres systèmes de management de la qualité tels que l'ISO 9001, ISO 14001 et OHSAS 18001 dans le but d'améliorer la qualité et de garantir la sécurité.

2. Test organoleptique

Pour contrôler la qualité de ses produits, l'équipe qualité prélève des échantillons de toute la production journalière. Alors, chaque jour l'équipe se réunit pour effectuer un test organoleptique pour évaluer la couleur, texture, odeur, calibre, goût afin de valider la livraison du lot produit. Si le produit n'accomplit pas les conditions désirées, sa livraison sera bloquée **[2].**

3. Tests microbiologiques

Les tests microbiologiques se font dans un laboratoire d'analyse microbienne, appelé « Qualilab ». Les prélèvements effectués sont : des surfaces, des matériaux, main d'ouvrier, d'un produit, de matière première, de pesticide **[2].**

Grâce à son niveau d'exigences en matière de PRP et de sécurité des aliments, l'usine est approuvée en tant que fournisseur agréé, par McDonald's, Pizza Hut, Costa Coffee selon leurs référentiels d'hygiène et de sécurité des aliments.

Revue bibliographique

Chapitre I : Gestion des performances

La gestion de la performance est un moyen d'évaluer la rentabilité et les exploits de tous les employé(e)s qui sont présents au sein d'une entreprise, donc c'est un outil fort utile aux organisations de toutes tailles pour améliorer leur efficacité. Elle constitue une activité qui doit amener les employés à déployer les énergies nécessaires à la réalisation des buts de l'entreprise, en mettant en rapport les critères de rendement individuels et les objectifs stratégiques **[3].**

1. Objectif de la gestion de la performance

L'objectif de la gestion de la performance est de permettre d'avoir une vue claire et une maitrise de la contribution individuelle de l'employé à l'atteinte des objectifs de l'organisation et d'uniformiser et objectiver autant que possible les évaluations. Elle permet aussi d'appliquer une utilisation optimale des talents en plaçant la bonne personne au bon endroit, et de motiver et poser des bases solides d'un système de rémunération et de développement **[3].**

2. Bénéfices

Un programme de gestion de la performance a de nombreux avantages : d'abord, il permet aux organisations de mieux communiquer leurs buts communs et opérationnels, il aide aussi à mobiliser et à responsabiliser les employés en déterminant clairement leurs objectifs et leurs rôles.

En effet, lorsque la performance atteint son plus haut niveau, l'entreprise peut bénéficier de plusieurs avantages tels qu'une augmentation du revenu de l'organisation, une amélioration des liens interpersonnels entre les membres ainsi que la simplification des tâches des dirigeants en implantant un système de contrôle. De plus lorsqu'une entreprise réalise une augmentation importante de ses revenus, il est évident que tous ses membres peuvent y bénéficier. Dans cette perspective, les employés sont encouragés à contribuer davantage au succès de l'entreprise, ce qui amène l'organisation à profiter de cette performance.

3. Application

L'application de la performance dans une organisation est une méthode efficace permettant de regrouper les buts personnels des employés avec ceux de l'entreprise dans le but d'atteindre les objectifs organisationnels. Afin d'assurer la performance de son équipe, l'organisation doit mettre en place un système de gestion de performance qui répond à ses objectifs et ses valeurs.

Pour appliquer un système de gestion de performances, nous avons procéder par la démarche DMAIC du Lean-6 sigma.

Chapitre II : Lean

La démarche Lean est une philosophie très perfectionnée de gestion d'une organisation de manière à améliorer sa productivité, sa rentabilité ainsi que la qualité de ses produits ou services.

1. Définition

Le Lean (signifie « maigre » en anglais) est une approche systématique visant à identifier et éliminer tous les gaspillages (ou activités à sans-valeur ajoutée) au travers d'une amélioration continue, en vue d'atteindre l'excellence industrielle.

C'est un système de production qui s'intéresse à l'ensemble des processus et des acteurs impliqués directement ou indirectement dans la production : relations fournisseurs, clients et management du personnel, délais, coûts ou stocks inutiles, transports, surproduction …

Une entreprise peut appliquer les méthodes du Lean management pour réduire d'une part les stocks et les cycles de production, et augmenter d'autre part la productivité et la qualité **[4].**

2. Objectifs majeurs du Lean

L'objectif du Lean est ainsi d'optimiser la qualité, les coûts et les délais de livraison tout en impliquant le personnel par une démarche participative. Ces points optimisés de la performance permettent d'atteindre l'excellence industrielle.

Cette excellence industrielle est atteinte par l'obtention de 3 objectifs principaux :

- La meilleure qualité des produits fabriqués ;
- Le coût le plus bas ;
- Le délai le plus court, ou la performance du processus de fabrication.

3. Principe du Lean

La méthodologie Lean vise à éliminer les 8 formes de gaspillages :

1. Surproduction
2. Sur-stockage
3. Erreurs, Défauts et Rebuts
4. Mouvements Inutiles
5. Temps d'attente
6. Traitements Inutiles
7. Transports et déplacements inutiles
8. Sous-Utilisation des Compétences

De ce qui est cité, on peut dire que le Lean Management s'attaque à trois types de contraintes, à savoir : la qualité, les coûts, les délais :

- **Objectifs en termes de qualité**

L'accroissement du niveau de qualité du processus de travail se traduit par la diminution du nombre d'erreurs, de retouches et de rejets. D'où une moindre utilisation des ressources de l'entreprise, et donc une réduction du coût total des opérations.

- **Objectifs en termes des coûts**

A l'entrée d'une usine de production, on trouve les ressources humaines, les installations et les matières premières. A la sortie, se trouvent les produits finis. La productivité s'accroît lorsque des ressources identiques à l'entrée génèrent davantage de produits finis à la sortie, ou lorsqu'à volume de produits finis identiques, les facteurs d'entrée diminuent.

- **Objectifs en termes des délais**

Réduire le temps d'exécution : Le temps d'exécution se définit par l'intervalle de temps entre la réception des matières premières et la réception par l'entreprise du paiement des produits vendus. La réduction de cet intervalle signifie davantage de produits fabriqués dans le même temps, une meilleure rotation des ressources et une plus grande réactivité et flexibilité à la satisfaction du besoin des clients **[6].**

4. Outils Lean

Les concepts et outils étendus au Lean sont très nombreux. La liste n'est évidemment pas complète, mais suffisamment exhaustive pour donner une idée de la richesse des outils Lean :

- 5 S et Management Visuel
- Kaizen et PDCA
- Production Préparation Processus (3 P)
- Maintenance Productive Totale (TPM)
- Judoka
- Changement Rapide d'Outils (SMED)
- Travail Standardisé
- **Six Sigma**

Dans notre sujet, nous avons procéder par la démarche DMAIC qui est une composante de base de la méthodologie 6 sigma.

Chapitre III : Démarche « DMAIC »

DMAIC est la méthode de résolution de problème qui permet de réaliser les objectifs du Lean Six Sigma, fondée sur l'analyse des données afin d'optimiser puis de stabiliser les processus de l'entreprise. C'est une méthodologie ordonnée et rigoureuse utilisée en amélioration des performances **[7].**

Chacune des lettres du sigle se réfère à une étape bien spécifique de la démarche comme ce qui est montré dans la *figure 12*.

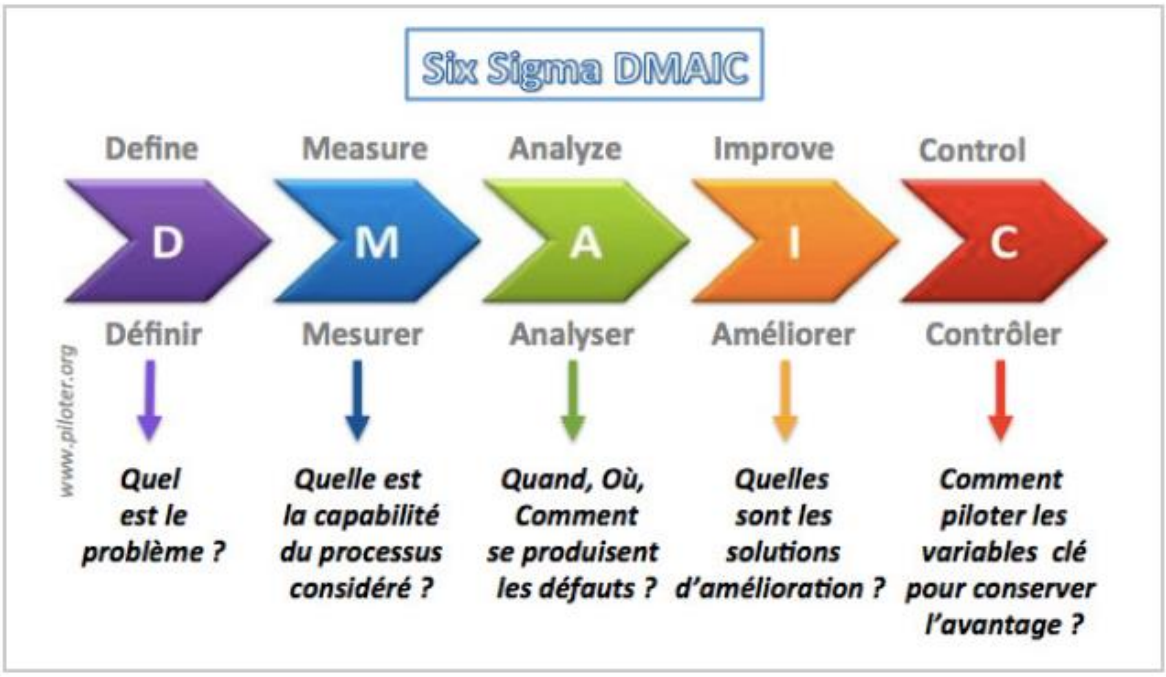


Figure 12 : Démarche DMAIC du 6 sigma.

- **Définir** : définition du problème, du périmètre étudié et des objectifs associés (en termes de performance, attente utilisateurs...).
- **Mesurer** : choix des variables qui doivent être analysées et des instruments de recueil, mise en œuvre de la collecte des données.
- **Analyser** : appréciation des écarts entre la situation actuelle et les objectifs fixés. Ensuite, l'identification des causes et des leviers actionnables pour y remédier.
- **Innover (Améliorer)** : inventaire, classement et choix des solutions. Mise en place des actions retenues.
- **Contrôler** : définition d'un plan de contrôle de la solution mise en place, choix d'indicateurs pertinents. Le but est de se donner les moyens de corriger le plan si les résultats souhaités ne sont pas au rendez-vous.

- **Standardiser/Suivre** : Il s'agit d'une phase que nous pouvons ajouter pour conclure la démarche. Elle permet de s'assurer que le projet perdure dans le temps et que les solutions ayant fait leurs preuves continuent d'être appliquées correctement au sein de l'entreprise **[8].**

Cette méthode utilise de nombreux outils comme : les "cinq pourquoi", le diagramme Ishikawa, le diagramme Pareto, la méthode des cinq S.

Chapitre IV : Outils et méthodes

1- Méthode QQOQCP

La méthode QQOQCP permet d'avoir sur toutes les dimensions du problème, des informations élémentaires suffisantes pour identifier ses aspects essentiels.

Elle adopte une démarche d'analyse critique constructive basée sur des différents pronoms interrogatifs :

- Quoi ? - objet, action, phase, opération.
- Qui ? - est concerné, acteur, responsable.
- Où ? - lieu, distance, étape.
- Quand ? - moment, planning, durée, fréquence.
- Comment ? - matériel, équipement, moyens nécessaires, manières, modalités, procédures.
- Pourquoi ? - motivations pour réaliser une telle action, respecter telle procédure...

2- Diagramme d'ISHIKAWA

Le diagramme d'ISHIKAWA, ou diagramme de cause à effet, diagramme en arêtes de poisson ou encore 5 M, est une représentation structurée de toutes les causes qui conduisent à une situation. Son intérêt est de permettre aux membres d'un groupe d'avoir une vision partagée et précise des causes possibles d'une situation. C'est un outil de qualité très utilisé. Le schéma comprend les facteurs causaux identifiés et catégorisés selon la règle des " 5 M ". En effet, il a été repéré que les facteurs causaux relèvent généralement de ces cinq catégories :

- Machines : il s'agit du matériel nécessaire au projet, des locaux éventuels, les gros outillages, cette catégorie requière un investissement.
- Main-d'œuvre : le personnel qui participe au projet, interne et externe mais qui travaille pour le projet ou qui est lié à l'objectif du projet.

- Méthodes : les procédures existantes, les modes d'emploi utilisés.
- Matières : tout ce qui est consommable et utile au projet ou à l'objectif du projet, les matières premières, le papier, l'électricité, l'eau
- Milieu : l'environnement physique et humain pouvant influer sur le projet, les conditions de travail, le parking, les espaces verts **[9] …**

La représentation du diagramme d'Ishikawa est montrée dans la *figure 13*.

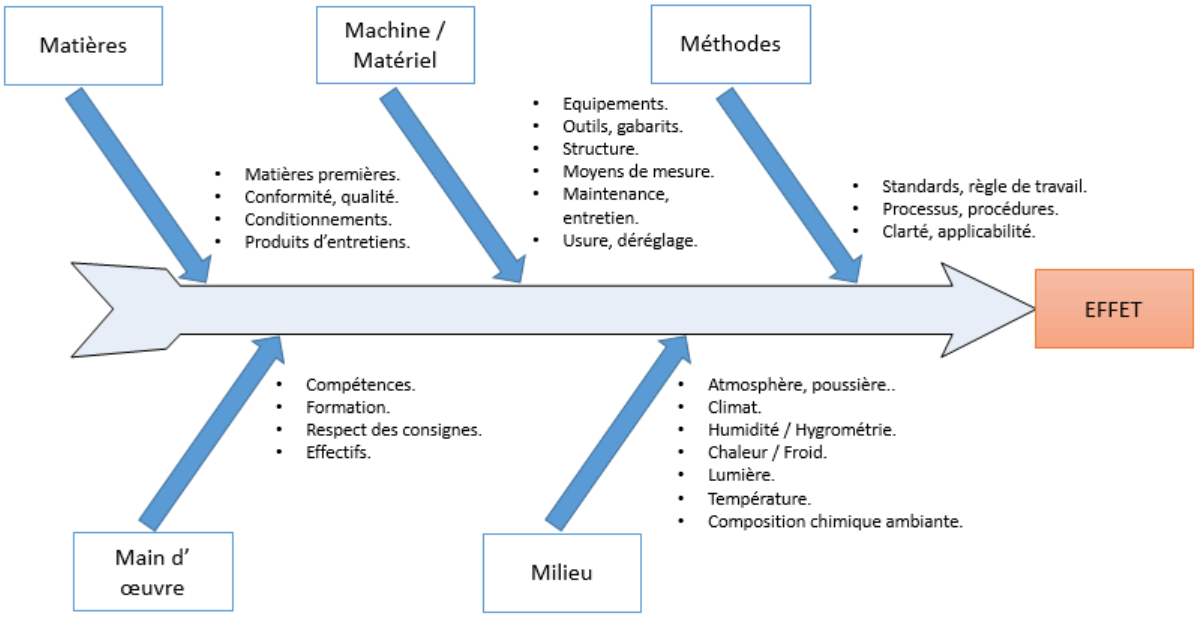


***Figure 13**: Diagramme d'Ishikawa.*

3- Diagramme de PARETO

Le diagramme de PARETO est un moyen simple pour classer les phénomènes par ordre d'importance. Ce diagramme et son utilisation ont aussi connus sous le nom de « Règle des 20/80 » Ou « Méthode de ABC ».

La démarche pour établir le diagramme de Pareto est la suivante :

1. Etablir les listes des données.
2. Classer les valeurs du critère étudié en ordre décroissantes.
3. Calculer le cumule de ces valeurs.
4. Calculer, pour chaque cumule le pourcentage.
5. Représenter le graphique des pourcentages cumulés.

4- Efficience globale de processus

L'efficience globale d'un processus est une hiérarchie de mesures qui évalue et indique avec quelle efficacité une opération de fabrication est utilisée. C'est le rapport production réelle/ production maximale.

Sa mesure s'exprime en unités produites par unité de temps. Les unités produites peuvent être des quantités, des poids, des distances ou des longueurs, des volumes, des quantités de chaleur, etc.

Pour calculer l'OPE, nous pouvons appliquer la relation :

$$OPE = \frac{Unités\ produites\ par\ heure}{\text{Cadence du produit par heure}}$$

L'OPE est utilisé quand un poste de travail a essentiellement des coûts de main d'œuvre (pas de machine), ou lorsque c'est un poste en surcapacité, et aussi quand on veut comprendre l'écart avec les meilleures pratiques et améliorer ces celles-ci **[10].**

Partie expérimentale

Dans le but d'améliorer la performance de la zone de fabrication, nous avons opté pour la démarche « DMAIC » du Lean-six sigma. En effet c'est une méthodologie rigoureuse qui va nous permettre d'identifier les causes des pertes, de les évaluer et de mettre en place les actions les plus appropriées pour les limiter. Pour ce faire, notre projet sera divisé en plusieurs phases, à savoir : phase « Définir », phase « Mesurer », phase « Analyser » et phase « Innover ».

I. Phase « Définir »

Cette première étape de la méthode DMAIC consiste à définir le périmètre du sujet que l'on souhaite traiter et de cibler l'objectif à atteindre, en cohérence avec la demande client, ainsi que les ressources et les délais nécessaires. On établit une synthèse de toutes les données connues afin de cadrer le projet. Une première identification des causes possibles de non satisfaction client et/ou d'occurrence de la variabilité pourra être recherchée grâce aux méthodes de résolution du problème telle que la méthode QQOQCP.

1. Définition du projet

Les heures de travail programmées deviennent de moins en moins suffisantes pour produire la quantité désirée des produits tout en respectant la bonne qualité. Ce qui a poussé le directeur d'usine à penser à une nouvelle méthodologie pour analyser et résoudre le problème.

L'objectif de ce travail est de gérer la performance afin d'évaluer la rentabilité et les exploits de chaque employé pour augmenter le taux de rendement de la manière la plus adéquate tout en se basant sur la démarche DMAIC du Lean-6 sigma.

2. Périmètre du projet

Dans la zone d'assemblage pâtisserie travaillent 10 opérateurs qui se divisent en 2 shifts :

- Le premier shift travaille de 6h jusqu'au 14h, se compose de 4 ouvriers et 1 chef de poste.
- Le deuxième shift travaille de 14h jusqu'au 22 h, se compose aussi de 4 ouvriers et 1 chef de poste.

Ces 2 équipes travaillent sur le montage et la finition des produits de pâtisserie exactement sur les gâteaux et les entremets.

Figure 14: Travail au sein du laboratoire pâtisserie.

3. Formalisation de la problématique

La problématique de ce projet s'est définie selon la méthode « QQOQCP » comme l'indique le *tableau 5* :

Tableau 5 : Vision du problème en utilisant la méthode QQOQCP.

Question	Réponse
Quoi ?	Retard dans la production
Qui ?	Opérateurs de la zone d'assemblage pâtisserie et les chefs de poste
Où ?	Sur la zone d'assemblage pâtisserie
Quand ?	Pendant la durée du stage
Comment ?	En appliquant la démarche DMAIC et le calcul d'OPE de chaque produit
Pourquoi ?	Améliorer la rentabilité et le rendement

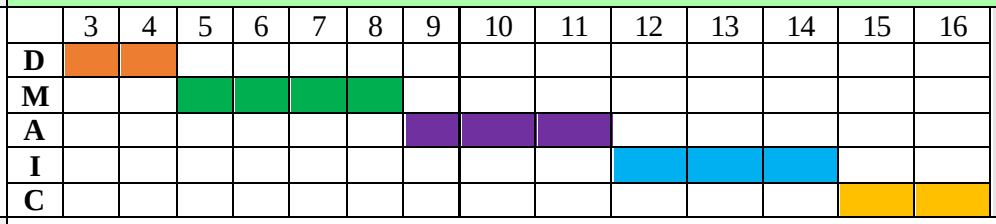
4. Charte du projet

A l'aide de la charte du projet, nous avons essayé de matérialiser l'ensemble des éléments de la phase « Définir » afin de poser des bases solides pour la suite du projet.

Cette charte engage le groupe de travail tant en termes de délais qu'en matière de résultats attendus, sur sa base se déroulera notre projet, que nous pourrons modifier si son évolution l'exige.

Tableau 6 : Charte du projet.

Charte du projet		
Nom du Projet	Mise en place de la gestion des performances dans la zone d'assemblage pâtisserie selon le Lean-six sigma	
Produit concerné	Gâteaux et Entremets	
Equipe de travail	Mr. KAHLI Ayoub	Responsable de production
	Mlle. EL ARCHI Lamyae	Stagiaire
	Chef Mbark et chef Majid, Wafae, Layla, Walid, Rachida, hatim, Aziz, Ayoub, Badr	Les chefs et les opérateurs
Date de début	06/ 02 / 2018	
Date de Fin	06/ 06 / 2018	
Présentation du projet	Projet Industriel qui s'inscrit dans le cadre de projet de fin d'étude, et qui vise particulièrement l'amélioration de la rentabilité des opérateurs de la zone d'assemblage pâtisserie.	
Objectifs du Projet	Augmentation du rendement et amélioration de la rentabilité des employés	
Périmètre et équipe du Projet	Le projet aura lieu principalement au sein de la zone d'assemblage pâtisserie, avec une équipe de travail constituée de 2 chefs d'équipes, 8 opérateurs, et moi-même.	
Budget Nécessaire	Non estimé à l'état actuel	
Contraintes du Projet	Les contraintes que le projet est susceptible de rencontrer sont : - La difficulté d'assister au montage de tous les produits, vu que la production se déroule selon la demande des clients. - L'insuffisance de temps pour réaliser une étape de contrôle. - Le non-respect des délais de réalisation de chaque étape.	
Planning du projet	**Semaines**	



Résultats attendus	Augmentation du rendement des opérateurs

II. Phase « Mesurer »

L'objectif est de collecter des données sur le terrain, représentatives de la situation actuelle, afin de mieux appréhender les causes racines du problème (statistiques descriptives - diagramme de Pareto). Il s'agit également d'évaluer la performance actuelle et sa variation en vérifiant que le processus de mesure est acceptable vis-à-vis des objectifs recherchés en comparant la variance du processus de mesure à la variance du processus à mesurer.

Il est important à ce stade de se baser sur des variables et des données fiables, qui permettront ensuite d'obtenir des indications pertinentes. C'est également à ce niveau que l'on élimine des causes possibles du problème à résoudre afin d'atteindre autant que possible un nombre restreint.

1. Collecte des données

Dans notre projet, nous allons travailler sur le montage de 33 produits de la pâtisserie de type gâteau et entremet. Le montage de chaque produit passe par plusieurs étapes (Annexe1).

Nous allons regrouper ces 33 produits selon leurs formes en 10 familles, qui vont nous simplifier le chronométrage des étapes. Le *tableau 7* représente les 10 familles.

Les étapes des produits qui appartiennent à la même famille, auront un code identique afin de faciliter le calcul de la cadence par la suite (Annexe 2).

Tableau 7 : Familles de produits.

Familles	Produits
Cadres	DUCHESSE -- GIANDUJA 40*60 -- JIVARA CADRE 40*60 -- OPERA 60*40 -- CARRE CARAMEL IND / 6 P – CARRE -- CHOCOLAT IND / 6 P -- DUO CHOCOLAT IND / 6 P -- FORET NOIRE IND / 6-8 PAX -- SUPREME CHOCOLAT IND
Carré 10 p	JIVARA 10P
Carré 8 p	JIVARA 8P
Carré 6 p	JIVARA 6P
Ind demi ronde	BALTHAZAR IND -- F AUTOMNE IND DOME
Demi-ronde	B NEIGE IND -- FRAMBOISIER IND - ROYAL IND
Ronde 6	B NEIGE 6P -- F AUTOMNE 6P - ROYAL 6P
Ronde 8	B NEIGE 8P -- BALTHAZAR 6-8 PAX F AUTOMNE 8P -- FRAMBOISIER 6-8 PAX ROYAL 8P -- SUPREME CHOCOLAT 6-8 PAX
Ronde 10	B NEIGE 10P -- F AUTOMNE 10P -- ROYAL 10P
Bande	CHARLOTTE

2. Chronométrage

Le chronométrage est effectué pour chaque étape de chaque famille des produits. Nous allons prendre 4 fois le temps pour chaque opération pour avoir la valeur du « temps minimal répétable TMR » ou la valeur de la moyenne comme le montre *le tableau 8*.

- Le temps minimal répétable :

Définition :

- Minimum : il s'agit du temps quand tout va bien, donc hors aléas

- Répétable : il n'y a pas eu d'erreurs de chronométrage ou autre phénomène exceptionnel

- Il doit se faire sur un échantillon représentatif. Sur plusieurs mesures, cela sera souvent le temps le plus faible.

Pourquoi ?

- Minimum : parce que nous visons l'excellence

- Répétable : pour s'assurer que sa valeur est atteignable

Le *tableau 8*, présente le chronométrage effectué, avec la précision du point de début de chronométrage et le point d'arrêt et le TMR ou la moyenne.

Tableau 8 : Chronométrage de chaque étape du montage des produits.

	Opération	Code opération	Point début de mesure	Point fin de mesure	M1(en s)	M2(en s)	M3(en s)	M4(en s)	Moy ou TMR(en s)
	Dépôt biscuit	**DBC**	Toucher biscuit	Toucher biscuit suivant	21	24	21	26	21
	Dépôt biscuit imbibé	**DBIC**	Toucher biscuit	Terminer son imbibage	42	42	39	44	42
	Dépôt Mousse	**DMC**	Poser la mousse	Passer au 2éme produit	36	33	43	41	38,25
	Dépôt palier	**DPC**	Toucher la spatule	Passer au 2éme unité	50	40	40	46	46
	Dépôt amende	**DAC**	Etaler crème à beurre	Dépôt de la pâte amende	22	23	21	23	23
Finition	**Glaçage**	**FC**	Verser le glaçage	Passer au 2éme produit	40	43	40	45,38	*67,2
	Finition	**FC**	Commencer le coupage	Terminer la décoration	29,01	23,2	27,2	27,2	*67,2
	Dépôt caissette	**DCC**	Prendre l'unité	Dépôt sur caissette	3,4	3,7	3,2	3,3	3,4
	Dépôt biscuit	**DBC10**	Toucher biscuit	Toucher biscuit suivant	16,7	18,6	17	16,9	17,3
	Dépôt mousse	**DMC10**	Verser la mousse	Passer au 2éme produit	1,84	2	2	1,9	1,93
Dépôt palier	**Etaler palier**	**DPC10**	Toucher la spatule	Passer au 2éme unité	57	55	53	53	*78
	Coupage du palier et dépôt sur le produit	**DPC10**	Commencer le coupage	Terminer le dépôt	25	27	25	27	*78
	Dépôt mousse	**DMC6**	Verser la mousse	Passer au 2éme produit	1,59	1,62	1,72	1,88	1,7
	Dépôt biscuit	**DBC6**	Toucher biscuit	Toucher biscuit suivant	14,84	13	14	13	13
Dépôt palier	**Etaler palier**	**DPC6**	Toucher la spatule	Passer au 2éme unité	51	49	50	50	*68
	Coupage du palier et dépôt sur le produit	**DPC6**	Commencer le coupage	Terminer le dépôt	23	18	18	18	*68
	Dépôt biscuit	**DBC8**	Toucher biscuit	Toucher biscuit suivant	14,6	14,3	14,6	18,4	14,6
Dépôt palier	**Etaler palier**	**DPC8**	Toucher la spatule	Passer au 2éme unité	52	55	51	51	*71
	Coupage du palier et dépôt sur le produit	**DPC8**	Commencer le coupage	Terminer le dépôt	24,5	20	20	19	*71
	Dépôt mousse	**DMC8**	Verser la mousse	Passer au 2éme produit	1,6	1,8	2	1,8	1,8
	Dépôt biscuit imbibé	**DBIIDR**	Toucher biscuit	Poser le biscuit sur le produit	1	0,8	1	1,3	1

	Opération	Code opération	Point début de mesure	Point arrêt de mesure	M1(en s)	M2(en s)	M3(en s)	M4(en s)	TMR ou MOY(en s)
	Dépôt mousse	**DMIDR**	Remplir la poche	La poche se vide	2,34	2,35	1,8	2,1	2,14
	Dépôt Palier	**DPIDR**	Toucher le morceau	Passer au 2éme morceau	2,5	2,5	3	2,5	2,5
	Dépôt caissette	**DCIDR**	Remplir le plateau	Passer au 2éme plateau	5,6	5,7	3,8	3,5	4,65
	Finition	**FIDR**	Toucher pistolet	Terminer la finition	22	19	22	22	22
	Dépôt biscuit	**DBIR**	Couper le biscuit	Dépôt sur le produit	1,8	2,2	1,5	1,5	1,5
	Dépôt biscuit imbibé	**DBIIR**	Toucher le morceau	Passer au 2éme morceau	4	3	3	2,7	3
	Dépôt mousse	**DMIR**	Verser la mousse	Verser la mousse sur la 2éme unité	5	6	6	7	6
	Dépôt caissette	**DCIR**	Toucher produit	Dépôt du produit sur la caissette	6	4	5	5	5
	Dépôt framboise	**DFIR**	Remplir la cuillère	Remplir la cuillère suivante	4,22	5	6	5	5
	Dépôt Palier	**DPIR**	Toucher le morceau	Passer au 2éme morceau	3	2,7	2,8	2,8	2,8
	Finition	**FIR**	Enlever le cadre	Terminer la finition	7,9	10,73	10,51	9,42	9,64
	Dépôt biscuit	**DBR10**	Toucher biscuit	Toucher biscuit suivant	5	5	6	6	5
	Dépôt mousse	**DMR10**	Verser la mousse	Passer au 2éme unité	15	13	15	16	15
	Dépôt framboise	**DFR10**	Prendre framboise	Passer au 2éme unité	14,03	18	19,6	18	18
	Dépôt biscuit imbibé	**DBIR10**	Imbiber le produit	Terminer son dépôt sur le produit	7,16	5,56	5,7	7,5	6,48
Dépôt palier	**Dépôt praliné**	**DPR10**	Etaler praliné	Passer au 2éme unité	5	6,16	4,37	4,5	*6,56
	Dépôt sur le produit	**DPR10**	Toucher palier	Passer au 2éme unité	1,34	1,76	1,42	1,75	*6,56
	Dépôt biscuit	**DBR6**	Toucher biscuit	Passer à l'autre produit	1	1	2	1,5	1
	Dépôt framboise	**DFR6**	Prendre framboise	Passer au 2éme unité	12	14	14	16	14
	Dépôt mousse	**DMR6**	Verser la mousse	Verser la mousse sur la 2éme unité	7	6	6	5	6
	Dépôt biscuit imbibé	**DBIR6**	Toucher biscuit	Passer à l'autre produit	6,7	6,6	6,7	6,5	6,62

	Opération	Code opération	Point début de mesure	Point arrêt de mesure	M1(en s)	M2(en s)	M3(en s)	M4(en s)	TMRou Moy (en s)
Dépôt palier	**Etaler Palier**	**DPR6**	Toucher la spatule	Terminer l'étalage	12	20	12	21	*15
	Dépôt Palier	**DPR6**	Prendre le palier	Dépôt du palier sur le produit	3	2	3	4	*15
	Dépôt biscuit	**DBR8**	Toucher biscuit	Passer à l'autre produit	4	3,8	4	2,9	4
	Dépôt mousse	**DMR8**	Verser la mousse	Passer au 2éme produit	7,35	7,75	7,15	7,24	7,37
Dépôt bis imbibé	**Imbibage du biscuit**	**DBIR8**	Poser le biscuit	Terminer son imbibage	5,26	5	4,9	5	*7,76
	Dépôt biscuit imbibé	**DBIR8**	Toucher biscuit	Toucher biscuit suivant	2,7	3	2,3	3,04	*7,76
	Dépôt framboise	**DFR8**	Toucher framboise	Dépôt sur le produit	15	10	15	18,2	15
Dépôt palier	**Etaler palier**	**DPR8**	Toucher la spatule	Terminer l'étalage	25	19	24	25	*28
	Dépôt Palier	**DPR8**	Prendre le palier	Dépôt du palier sur le produit	3	2,2	3,1	3	*28
Dépôt feuilletine	**Etaler feuilletine**	**DFR8**	Toucher la spatule	Terminer l'étalage	20	23	23	28	*30
	Dépôt feuilletine	**DFR8**	Toucher feuilletine	Dépôt du feuilletine sur le produit	6	7	8	7	*30
	Dépôt caissette	**DCR8**	Toucher le produit	Passer au 2éme unité	10	10	10	11	11
	Finition	**FR8**	Toucher le produit	Passer au 2éme produit	106,1	95,87	91	91	91
	Dépôt biscuit	**DBB**	Remplir le moule	Passer au 2éme moule	95	93	105	79	93
	Dépôt Mousse	**DMB**	Verser la mousse	Passer au 2éme produit	8,36	7	7	8	7
Dépôt biscuit imbibé	**Coupage du biscuit**	**DBIB**	Toucher le biscuit	Terminer le découpage	11	10	12	10	*29
	Imbibage du biscuit	**DBIB**	Poser le biscuit	Terminer son imbibage	6	6	7	7	*29
	Dépôt biscuit imbibé	**DBIB**	Toucher biscuit	Toucher biscuit suivant	12	13	13	11	*29

- La somme des 2 étapes

Le chronométrage nous permet de calculer le temps total pour effectuer le montage de chaque produit afin d'avoir la cadence des gâteaux et entremets montés pendant une heure. La cadence se calcule en pratiquant la relation suivante :

$$Cadence\ (produit/heure) = \frac{3600\ (s)}{\text{temps total du montage du produit (en s)}}$$

Le tableau 9 présente le temps total de chaque produit et leurs cadences.

$$\text{Temps total} = \sum TMR\ de\ chaque\ étape\ du\ montage\ d'un\ produit$$

Exemple : Temps total pour le montage de DUCHESSE

Temps total = 42+38,25+42+38,25+42+38,25+67,2

Temps total = 307,95 s

Cadence = 3600/307,95

Cadence = 11,69

Tableau 9 : Temps calculé pour chaque produit et leur cadence.

Description	Famille	Temps (s)	Cadence (produit/heure)
DUCHESSE (CADRE)	Cadre	307,95	11,690
GIANDUJA 40*60 PFU (CADRE)	Cadre	120,5	29,876
JIVARA CADRE 40*60 PFU (CADRE)	Cadre	164,5	21,884
OPERA 60*40 PFU (CADRE)	Cadre	240,75	14,953
CARRE CARAMEL PFU (UNIT)	cadre	311,35	11,563
CARRE CHOCOLAT PFU (UNIT)	cadre	311,35	11,563
DUO CHOCOLAT PFU (UNIT)	cadre	231,1	15,578
FORET NOIRE IND PFU (UNIT)	cadre	231,1	15,578
SUPREME CHOCOLAT IND PFU (UNIT)	cadre	231,1	15,578
CARRE CARAMEL 6P PFU (UNIT)	cadre	311,35	13,202
CARRE CHOCOLAT 6P PFU (UNIT)	cadre	311,35	13,202
DUO CHOCOLAT 6P PFU (UNIT)	cadre	231,1	18,708
FORET NOIR 6-8 PAX PFU (UNIT)	cadre	231,1	18,708
JIVARA 10P PFU (UNIT)	carré 10p	116,46	30,912
JIVARA 6P PFU (UNIT)	carré 6p	97,4	36,961
JIVARA 8P PFU (UNIT)	carré 8p	110,7	31,008
BALTHAZAR IND PFU (UNIT)	ind demi ronde	32,93	109,323
F AUTOMNE IND DOME PFU (UNIT)	ind demi ronde	8,78	410,023
B NEIGE IND PFU (UNIT)	ind ronde	23	156,522
FRAMBOISIER IND PFU (UNIT)	ind ronde	41,64	86,455
ROYAL IND PFU (UNIT)	ind ronde	16,3	220,859

Description	Famille	Temps (s)	Cadence (produit/heure)
B NEIGE 10P PFU (UNIT)	Ronde 10	60,96	59,055
F AUTOMNE 10P PFU (UNIT)	Ronde 10	49,52	72,698
ROYAL 10P PFU (UNIT)	Ronde 10	46,56	77,320
B NEIGE 6P PFU (UNIT)	Ronde 6	39,24	91,743
F AUTOMNE 6P PFU (UNIT)	Ronde 6	40,24	89,463
ROYAL 6P PFU (UNIT)	Ronde 6	38	94,737
B NEIGE 8P PFU (UNIT)	Ronde 8	45,26	79,540
BALTHAZAR 6-8 PAX PFU (UNIT)	Ronde 8	147,26	24,447
F AUTOMNE 8P PFU (UNIT)	Ronde 8	58,26	61,792
FRAMBOISIER 6-8 PAX PFU (UNIT)	Ronde 8	151,39	23,780
ROYAL 8P PFU (UNIT)	Ronde 8	71,37	50,441
SUPREME CHOCOLAT 6-8 PAX PFU (UNIT)	Ronde 8	56,26	63,989
Charlotte (UNIT)	Bande	165	21,818

3. Efficience globale du processus

L'efficience globale du processus (OPE) se calcule de la façon suivante :

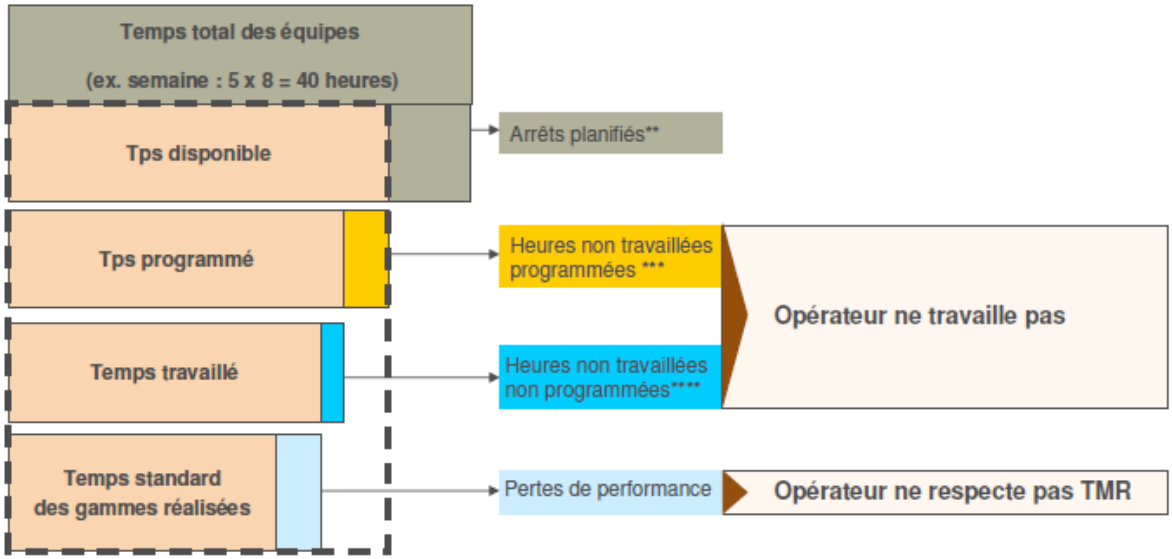


Figure 15 : Méthode de calcul d'OPE.

- Arrêts planifiés : Temps consacré aux vacances, pauses déjeuners, etc. : toutes les interruptions prévues par le contrat de travail.
- Heures non travaillées programmées : Heures disponibles mais non prises en compte dans la programmation pour compenser le nettoyage, la maintenance préventive, les réunions ou la variabilité.
- Heures non travaillées non programmées : Heures initialement programmées pour la production alors que rien n'est produit (ex : absence ou réunion imprévue, arrêt machine).

- Pertes de performance : Consacrer à une opération davantage de temps qu'initialement prévu.

L'OPE donc calculé comme suit :

$$OPE = \frac{Temps\ standards\ des\ gammes\ réalisées\ x\ 100}{\text{Temps disponible}}$$

Ou

$$OPE = \frac{\text{Nombre du produit réalisé par heure}}{\text{Cadence du même produit}}$$

Dans le projet suivant, nous allons calculer l'OPE de chaque produit en suivant la deuxième relation. *Le tableau 10* montre les calculs d'OPE pour chaque produit.

Tableau 10 : Calcul d'OPE

Description	Temps (s)	Cadence	Heure début	Heure fin	Durée	Nombre de produits réalisés pendant la durée	Nombre des opérateurs	Nombre de produits réalisés/Heure	OPE
DUCHESSE	307,95	11,690	06:40	13:28	358 min	74 cadres	3 opérateurs	4,13 cadres	35%
GIANDUJA 40*60	120,5	29,876	12:26	13:15	49 min	15 cadres	2 opérateurs	9,18 cadres	31%
JIVARA CADRE 40*60	164,5	21,884	14:40	17:00	140 min	50 cadres	3 opérateurs	7,14 cadres	33%
OPERA 60*40	240,75	14,953	07:30	10:08	160 min	60 cadres	4 opérateurs	5,5 cadres	37%
CARRE CARAMEL	311,35	11,563	07:35	10:35	120 min	41,5 cadres	3 opérateurs	6,91 cadres	60%
CARRE CHOCOLAT	311,35	11,563	10:33	11:57	90 min	24 cadres	3 opérateurs	4 cadres	35%
DUO CHOCOLAT	231,1	15,578	11:55	13:20	85 min	26 cadres	3 opérateurs	6,11 cadres	39%
FORET NOIRE IND	231,1	15,578	10:50	12:55	125 min	40 cadres	3 opérateurs	6,4 cadres	41%
SUPREME CHOCOLAT IND	231,1	15,578	08:40	11:00	140 min	50 cadres	3 opérateurs	7,14 cadres	46%
CARRE CARAMEL 6P	311,35	11,563	07:35	10:35	120 min	41,5 cadres	3 opérateurs	6,91 cadres	60%
CARRE CHOCOLAT 6P	311,35	11,563	10:33	11:57	90 min	24 cadres	3 opérateurs	4 cadres	35%
DUO CHOCOLAT 6P	231,1	15,578	11:55	13:20	85 min	26 cadres	3 opérateurs	6,11 cadres	39%
FORET NOIR 6-8 PAX	231,1	15,578	09:07	10:45	98 min	30 unités	3 opérateurs	6,12 unités	39%
JIVARA 10P	116,46	30,912	11:20	12:15	55 min	64 unités	3 opérateurs	23,26 unités	72%
JIVARA 6P	97,4	36,961	10:55	11:20	25 min	36 unités	3 opérateurs	28,8 unités	78%
JIVARA 8P	110,7	31,008	08:15	10:15	120 min	180 unités	3 opérateurs	30 unités	97%
BALTHAZAR IND	32,93	109,323	06:50	08:10	80 min	300 unités	3 opérateurs	75 unités	69%
F AUTOMNE IND DOME	8,78	410,023	09:55	11:03	68 min	624 unités	4 opérateurs	164,11 unités	40%
B NEIGE IND	23	156,522	10:50	12:00	70 min	600 unités	4 opérateurs	128,57 unités	82%
FRAMBOISIER IND	32	112,500	14:55	16:33	98 min	300 unités	2 opérateurs	91,83 unités	82%
ROYAL IND	16,3	220,859	11:30	12:13	43 min	280 unités	3 opérateurs	130,23 unités	59%
B NEIGE 10P	60,96	59,055	11:45	12:33	48 min	40 unités	3 opérateurs	20 unités	26%

Description	Temps (s)	Cadencœ	Heure début	Heure fin	Durée	Nombre de produits réalisés pendant la durée	Nombre des opérateurs	Nombre de produits réalisés par heure	OPE
F AUTOMNE 10P	49,52	72,698	10:24	11:00	36 min	64 unités	4 opérateurs	26,66 unités	**37%**
ROYAL 10P	46,56	77,320	11:20	12:23	63 min	62 unités	3 opérateurs	19,68 unités	**25%**
B NEIGE 6P	39,24	91,743	09:40	10:13	33 min	72 unités	3 opérateurs	43,63 unités	**48%**
F AUTOMNE 6P	40,24	89,463	09:00	09:40	40 min	120 unités	4 opérateurs	45 unités	**50%**
ROYAL 6P	38	94,737	11:05	11:35	30 min	60 unités	3 opérateurs	40 unités	**42%**
B NEIGE 8P	45,26	79,540	10:20	11:23	63 min	84 unités	3 opérateurs	28 unités	**34%**
BALTHAZAR 6-8 PAX	147,26	24,447	08:10	09:00	50 min	40 unités	3 opérateurs	13,33 unités	**55%**
F AUTOMNE 8P	58,26	61,792	12:13	13:13	60 min	120 unités	3 opérateurs	40 unités	**65%**
FRAMBOISIER 6-8 PAX	151,39	23,780	08:08	09:12	62 min	30 unités	3 opérateurs	10,33 unités	**43%**
ROYAL 8P	71,37	50,441	09:43	11:05	82 min	120 unités	3 opérateurs	29,26 unités	**58%**
SUPREME CHOCOLAT 6-8 PAX	56,26	63,989	09:07	09:45	38 min	24 unités	2 opérateurs	19 unités	**30%**
Charlotte	165	21,818	06:30	13:25	355 min	180 unités	3 opérateurs	10,14 unités	**46%**

III. Phase « Analyser »

C'est lors de cette étape que l'écart existant entre la situation réelle et les objectifs fixés est analysé afin d'identifier la cause initiale du problème, pour pouvoir formuler par la suite les solutions susceptibles de combler l'écart entre la situation présente et les objectifs clients.

1. Analyse et interprétation des résultats

Pour faciliter l'interprétation et l'analyse des résultats, une représentation graphique de l'OPE de chaque produit et l'OPE idéal est effectuée comme suit :

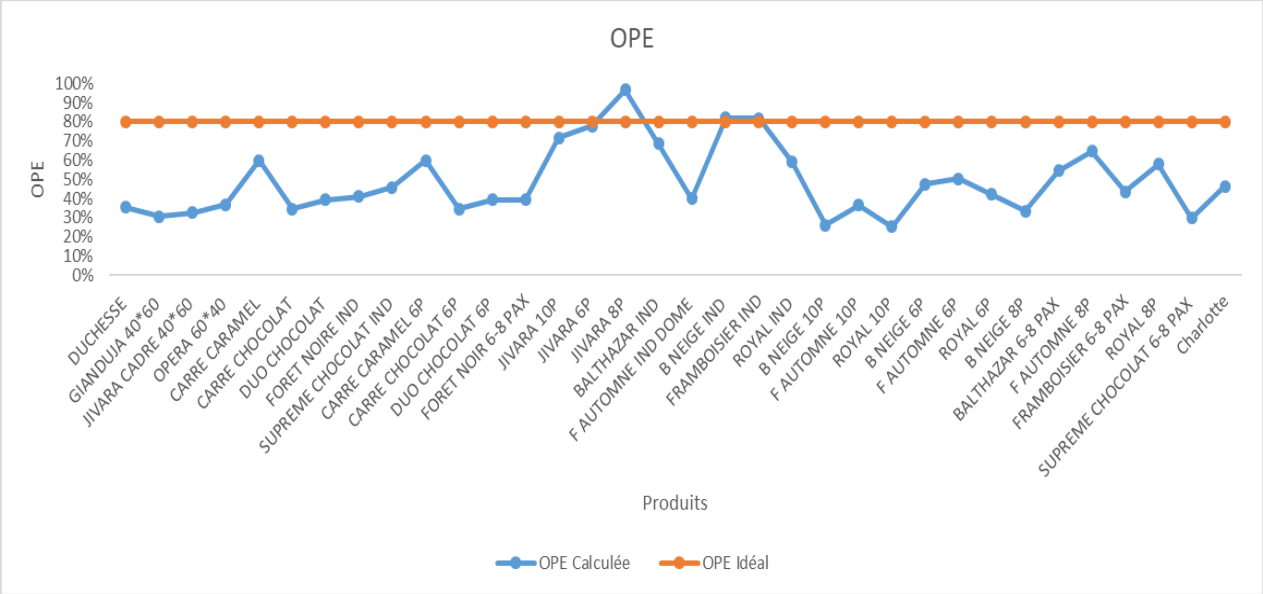


Figure 16 : Représentation graphique de l'OPE.

Les résultats de la figure montrent un OPE très faible pour la plupart des produits. Ce dernier n'atteint pas une valeur supérieure ou égale à la valeur d'OPE idéal qui est de 80 % sauf dans 4 produits : JIVARA 6P, JIVARA 8P, B. NEIGE IND, FROMBOISIER IND, donc la zone d'assemblage du laboratoire pâtisserie est une zone critique.

Ces valeurs d'OPE sont dues au faible taux de productivité des opérateurs du montage des produits dans la zone d'assemblage. Cela revient à plusieurs causes qui sont les suivants :

- Des causes humaines (maladie, colère, mauvaise morale...).
- Manque de petits matériels (spatule, louche, ciseaux, couteau...).
- Les composantes essentielles non conformes (biscuit, mousse, glaçage…).
- Le retard dans la préparation des mousses et de biscuits.
- Le grand temps consacré pour la mise en place des cadres et des moules de travail.
- La différence entre la vitesse de travail pour chaque opérateur.

2. Coût monétaire des pertes de la zone assemblage pâtisserie

L'influence d'un faible OPE sur le gain dans les coûts est très remarquable. Le calcul de ses pertes s'est fait en suivant la relation suivante :

$$Perte = (Prix\ de\ vente \text{ x } La\ cadence) - (Prix\ de\ vente \text{ x } Le\ nombre\ de\ produit\ réalisé)$$

a) Calcul des pertes par rapport à chaque produit

Le tableau 11 représente le calcul des pertes par rapport à chaque produit

Tableau 11 : Calcul des pertes de chaque produit.

Description	Famille des produits	Prix de vente (Par DHS)	Prix de quantité qui doit être réalisée (Par DHS)	Prix de la quantité réalisée (Par DHS)	Perte (Par DHS)	Cadence (Produit/h)	Quantité Réalisée (Produit/h)
DUCHESSE	Famille des cadres	623,93	7293,87	2576,83	4717,04	11,690	4,13
GIANDUJA 40*60		593,8	17740,08	5451,08	12289,00	29,876	9,18
JIVARA CADRE 40*60		611,65	13385,65	4367,18	9018,47	21,884	7,14
OPERA 60*40		428,84	6412,56	2412,23	4000,34	14,953	5,625
CARRE CARAMEL		305,1	3527,73	2108,24	1419,49	11,563	6,91
CARRE CHOCOLAT		305,1	3527,73	1220,40	2307,33	11,563	4
DUO CHOCOLAT		305,1	4752,75	1865,99	2886,76	15,578	6,116
FORET NOIRE IND		340,2	5299,52	2177,28	3122,24	15,578	6,4
SUPREME CHOCOLAT IND		426,6	6645,43	3045,92	3599,51	15,578	7,14
CARRE CARAMEL 6P		318	3677,03	2197,38	1479,65	11,563	6,91
CARRE CHOCOLAT 6P		318	3677,03	1272,00	2405,03	11,563	4
DUO CHOCOLAT 6P		318	4953,80	1944,89	3008,92	15,578	6,116
FORET NOIR 6-8 PAX		354	5514,61	2166,48	3348,13	15,578	6,12
JIVARA 10P	Famille carré 10P	131,38	4061,21	3055,90	1005,31	30,912	23,26
JIVARA 6P	Famille carré 6P	103,33	3819,18	2975,90	843,27	36,961	28,8
JIVARA 8P	Famille carré 8P	113,53	3520,31	3405,90	114,41	31,008	30
BALTHAZAR IND	Famille Ind demi ronde	8,6	940,18	645,00	295,18	109,323	75
F AUTOMNE IND DOME		10,02	4108,43	1644,38	2464,05	410,023	164,11
B NEIGE IND	Famille ind ronde	10,77	1685,74	1384,70	301,04	156,522	128,57
FRAMBOISIER IND		7,9	888,75	725,46	163,29	112,500	91,83
ROYAL IND		9,71	2144,54	1264,53	880,01	220,859	130,23

Description	Famille des produits	Prix de vente (Par DHS)	Prix de quantité qui doit être réalisée (Par DHS)	Prix de la quantité réalisée (Par DHS)	Perte (Par DHS)	Cadence (Produit/h)	Quantité Réalisée (Produit/h)
B NEIGE 10P	Famille Ronde 10	130,19	7688,39	2603,80	5084,59	59,055	20
F AUTOMNE 10P		118,49	8613,97	3158,94	5455,03	72,698	26,66
ROYAL 10P		123,27	9531,19	2425,95	7105,23	77,320	19,68
B NEIGE 6P	Famille Ronde 6	80,23	7360,55	3500,43	3860,12	91,743	43,63
F AUTOMNE 6P		80,3	7183,90	3613,50	3570,40	89,463	45
ROYAL 6P		78,83	7468,11	3153,20	4314,91	94,737	40
B NEIGE 8P	Famille Ronde 8	105,83	8417,76	2963,24	5454,52	79,540	28
BALTHAZAR 6-8 PAX		66	1613,47	879,78	733,69	24,447	13,33
F AUTOMNE 8P		101,4	6265,71	4056,00	2209,71	61,792	40
FRAMBOISIER 6-8 PAX		65	1545,68	671,45	874,23	23,780	10,33
ROYAL 8P		100,01	5044,64	2926,29	2118,35	50,441	29,26
SUPREME CHOCOLAT 6-8 PAX		65	4159,26	1235,00	2924,26	63,989	19
Charlotte	Famille bande	127,63	2784,65	1294,17	1490,49	21,818	10,14

b) Somme des pertes pour chaque famille

Le tableau 12 montre la somme des pertes pour chaque famille

Tableau 12 : Pertes par famille.

Famille des produits	Somme (par DHS)
Famille des cadres	53601,91
Famille carré 10P	1005,31
Famille carré 6P	843,27
Famille carré 8P	114,41
Famille Ind demi ronde	2759,22
Famille ind ronde	1344,34
Famille Ronde 10	17644,85
Famille Ronde 6	11745,42
Famille Ronde 8	14314,76
Famille bande	1490,49

Les pourcentages sont présentés dans la *figure 17* :

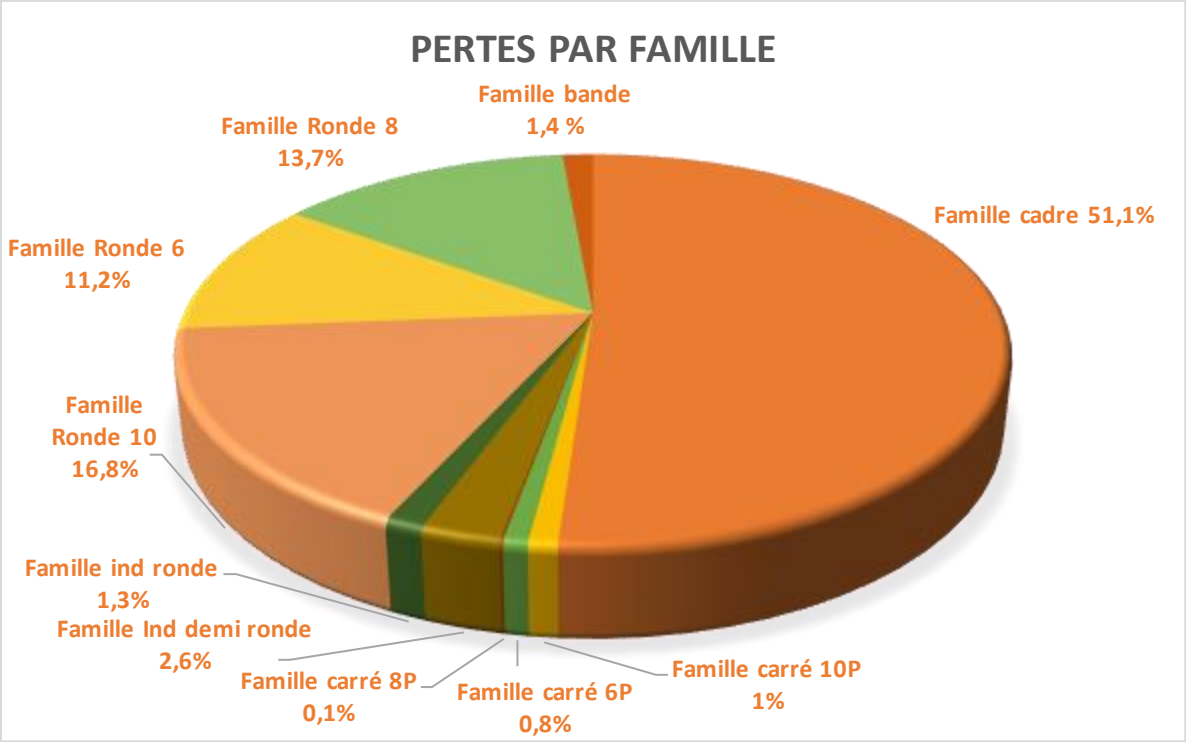


Figure 17 : Pourcentage des pertes de chaque famille.

Les pertes sont très élevées pour la famille des cadres avec un pourcentage qui dépasse la moitié (51,1 %), ceci est dû au faible OPE des produits de la famille.

De façon générale, les pertes sont importantes. Ce qui nous a poussé à chercher les causes racines de ce gaspillage.

3. Diagramme d'Ishikawa

Le diagramme d'Ishikawa est une représentation graphique qui matérialise de manière structurée le lien entre les causes et leurs effets, ainsi elle classe ces différentes causes selon leurs catégories (Les 5 M).

À partir d'une analyse profonde sur le terrain, le diagramme cause-effet est effectué comme suit :

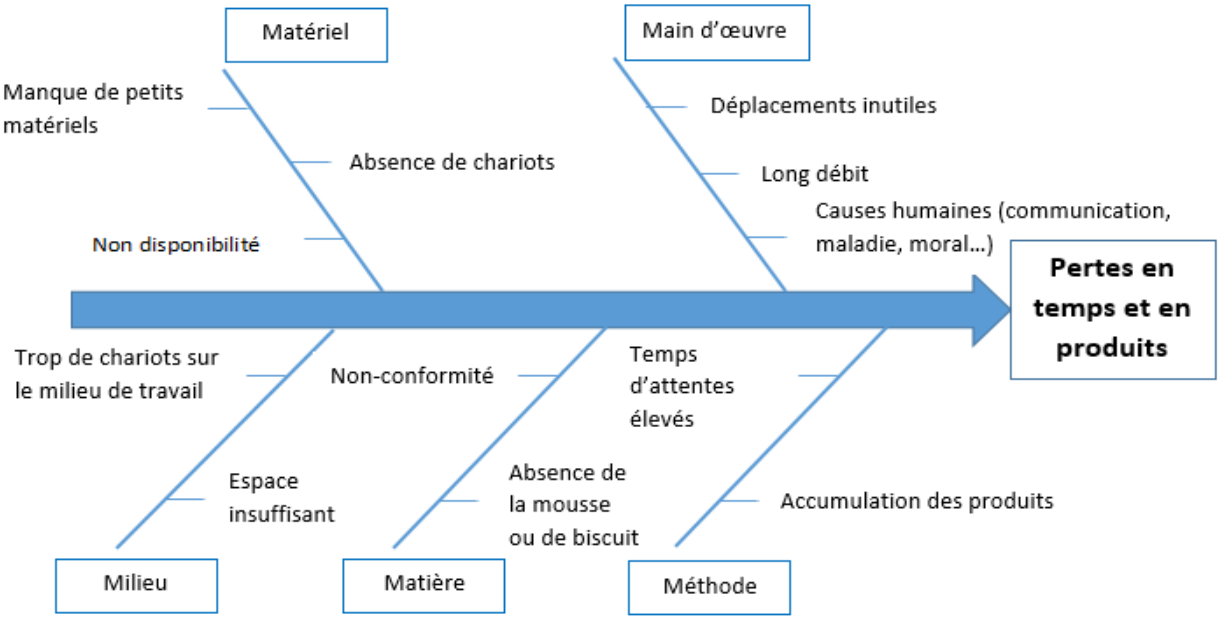


Figure 18: Diagramme d'Ishikawa.

4. Diagramme de Pareto

Le tableau 13 représente les causes majeures des arrêts.

Tableau 13: Causes majeures des arrêts.

Cause des arrêts	Temps d'arrêts	% d'arrêts	% cumulé
Non-conformité des mousses et biscuits	20	33,33	33,33
Retard des mousses et biscuits	15	25,00	58,33
Gestion de l'espace	10	16,67	75,00
Non disponibilité du matériel	5	8,33	83,33
Manque de petits matériels	3	5,00	88,33
Causes humaines	3	5,00	93,33
Déplacement inutiles	2	3,33	96,66
Absence de chariots	2	3,33	100,00
Total	60	100,00	

Le diagramme de Pareto montre les résultats plus clairs

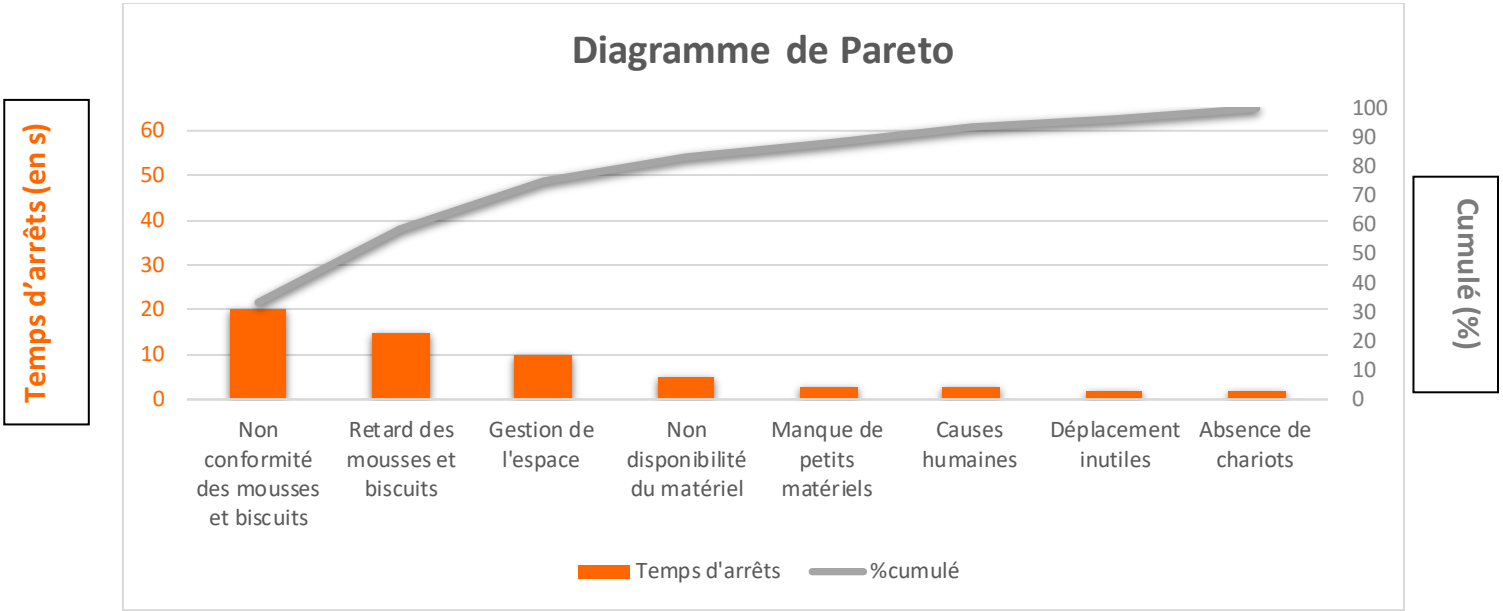


***Figure 19** : Diagramme de Pareto.*

Le digramme de Pareto montre que la cause principale des arrêts est : la non-conformité des mousses et biscuits avec un pourcentage de 33,3% suivi par le retard des mousses et biscuits (25%) et la gestion de l'espace avec un pourcentage de 16,67%. Pour diminuer le pourcentage de toutes les causes, nous devons proposer un plan d'action efficace et faisable.

IV. Phase « Innover/Améliorer »

Une fois les causes du problème définies, il est alors nécessaire de passer à la phase de résolution du problème qui est cruciale et particulièrement complexe.

Sur la base des résultats de l'analyse menée précédemment, il s'agit d'établir les solutions qui doivent permettre de mettre sous contrôle le processus afin de réduire les variabilités. Les solutions retenues doivent être viables économiquement et techniquement, et s'intégrer dans le processus actuel. Les améliorations sont alors mises en place afin d'éradiquer les causes initiales du problème.

Cette étape peut se scinder sur 3 points :

- Les compétences et ressources
- La réunion de sensibilisation
- Les 5 S

Les majeures causes des pertes que nous avons trouvé d'après le diagramme de Pareto sont la non-conformité et le retard des mousses et biscuits. Pour résoudre ces problèmes, nous devons interagir sur les compétences des opérateurs.

1. Compétences et ressources

L'analyse des ressources et compétences permet d'identifier les capacités stratégiques sur lesquelles il sera possible de fonder un avantage concurrentiel durable.

a) Compétences

Les compétences sont les activités et processus au travers desquels une entreprise déploie ses ressources. C'est la capacité à déployer des ressources.

Elles reflètent une capacité à réaliser une activité (innovation, renouvellement.). Autrement dit, une compétence est la capacité d'un ensemble de ressources à réaliser une tâche ou une activité.

Dans le laboratoire pâtisserie spécialement et dans DELI'S généralement, tous les opérateurs ont un diplôme DUT de pâtisserie ou dans leurs domaines de travail, chose qui leur permet d'avoir les bases pour réussir les montages des gâteaux et des entremets et tous les produits de DELI'S. De plus, chaque ouvrier a passé un stage d'essai pour évaluer ses connaissances et compétences dans le domaine.

La résolution des problèmes doit se faire sur toutes les autres zones du labo pâtisserie : zone crème, zone biscuit et zone fours. Cela va se faire en effectuant des formations sur :

- Une bonne préparation des différents types de biscuits utilisés dans le montage des gâteaux et entremets.
- Le respect du dosage exact des ingrédients de la préparation d'une mousse et d'un biscuit prêts à être utilisé.
- Sensibilisation sur l'importance du temps dans la préparation et le mélange des mousses et biscuits.
- Le respect de la température de la cuisson.

b) Ressources

C'est l'ensemble des moyens (matériels et immatériels) dont dispose une entreprise pour créer et ajouter de la valeur par le biais de ses activités.

La disposition de toutes les ressources nécessaires dans l'entreprise permet d'améliorer le rendement et créer une atmosphère convenable pour le travail.

Dans notre projet, nous avons trouvé que parmi les cause de pertes, se trouve des causes matérielles qui se basent sur l'absence du matériel ou leurs non-disponibilité, d'où la nécessité d'effectuer une liste des besoins sur le matériel nécessaire pour le montage des gâteaux et des entremets.

Le *tableau 14* présente la liste des besoins avec le nombre exact de chaque matériel

Tableau 14 : Liste des besoins en matériels.

Besoins	Nombre
Ciseaux	4 (un ciseau pour chaque opérateur)
Couteaux	8 : 4 petits et 4 grands (2 couteaux pour chaque opérateur)
Chariots	5 chariots de plus juste pour la zone d'assemblage pâtisserie
Spatules	4 (une spatule pour chaque opérateur)
Louches	3 (une petite, la deuxième moyenne et la troisième grande pour l'opérateur qui pose la mousse sur le produit)
Doseuse	Une grande doseuse spéciale pour la zone d'assemblage pâtisserie
Règle	4 (une règle pour chaque opérateur)

2. Réunion de sensibilisation

Le facteur humain est le principal facteur dans notre projet, chose qui nous a poussé à effectuer une réunion de sensibilisation avec les opérateurs et les chefs de la zone d'assemblage du labo pâtisserie. Cette réunion s'est basée sur 3 points :

- L'intérêt du projet : La gestion des performances en se basant sur un calcul d'OPE a de grands avantages sur l'entreprise d'un côté et sur le personnel d'un autre côté.
- Le calcul d'OPE.
- Les bonnes pratiques pour réduire le temps de montage.

Le tableau 15 présente les détails de la réunion.

Tableau 15 : Détails de la réunion de sensibilisation.

Objet de la réunion	Sensibilisation sur le projet effectué
Lieu	Salle de réunion DELI's
Heure	12 : 30
Durée	2 heures et demi
Animateur de réunion	EL ARCHI Lamyae avec la supervision de Mr KAHLI Ayoub et Mr ABSSAOUI Hassan
Participants	Opérateurs et Chefs du Labo pâtisserie
Points discutés	- Intérêt du projet - Méthode de calcul d'OPE - Bonnes pratiques pour réduire le temps de montage

Nous avons utilisé une fiche contenant les 3 points discutés en détails et nous avons expliqué tout ce qui est écrit en Arabe pour que tous les opérateurs puissent bien comprendre. (Annexe 3)

3. Démarche 5 S

Pour bien gérer le milieu du travail et éliminer le pourcentage des pertes dû à la gestion de l'espace par les opérateurs, nous avons opté pour une réalisation de la démarche 5 S

La démarche permet d'améliorer les conditions de travail et le moral de tous ceux qui travaillent dans l'entreprise puisqu'il est préférable de travailler dans un lieu propre et bien rangé ainsi d'obtenir une meilleure efficacité de l'équipe projet, et de gaspiller moins de temps et d'énergie donc améliorer la qualité finale de la production.

Les 5 S proviennent des cinq opérations qui constituent la méthode et qui sont montrés dans le *tableau 16*.

Tableau 16 : Les 5 S.

Mot Japonais	Actions associées
Seiri	**Trier**, jeter, recycler, archiver, placer les outils de travail selon leur fréquence d'utilisation.
Seiton	**Ranger**, classer de manière à limiter les déplacements physiques ou le port d'objets lourds, optimiser l'utilisation de l'espace.
Seiso	**Nettoyer**, réparer.
Seiketsu	**Ordonner** les documents ou son poste de travail de manière à ce qu'une autre personne puisse s'y retrouver.
Shitsuke	**Être rigoureux**, appliquer les 4 opérations précédentes et les **maintenir** dans le temps.

Pour réaliser cette méthode au sein du laboratoire pâtisserie, nous devons suivre les étapes suivantes :

1- **Préparation du champ du travail** : Prendre connaissance de la démarche par les opérateurs et leurs chefs, en utilisant un guide afin de préparer tout le matériel nécessaire. Mettre en place un tableau d'activité et préparer les supports de formation pour le personnel et organiser la journée 5 S.

2- **Triage et le débarras :** Lors de cette étape, il s'agit de supprimer de l'espace de travail tout ce qui n'est pas à sa place en suivant les instructions suivantes :

- Tout ce qui ne sert pas depuis un an doit être jeté, ou recyclé si c'est recyclable.
- De ce qui reste, tout ce qui sert moins d'une fois par mois est mis à l'écart (par exemple, dans la zone de stockage de l'usine).
- De ce qui reste, tout ce qui sert moins d'une fois par semaine est placé à proximité (dans la zone de réserve matériel).
- De ce qui reste, tout ce qui sert moins d'une fois par jour est au poste de travail.
- De ce qui reste, tout ce qui sert moins d'une fois par heure est au poste de travail, directement à portée de main.
- Et ce qui sert au moins une fois par heure est directement avec l'opérateur (le petit matériel…).

3- **Mettre en ordre :** L'aménagement de l'espace de travail de façon à éviter les pertes de temps et d'énergie. Les objets d'utilisation fréquente (comme les spatules, les règles, les poches…) doivent être situés près de l'opérateur. Tous les objets utilisés par le personnel doivent être classés par ordre d'utilisation.

4- **Affectation :** Définir l'aménagement idéal du poste de travail et réaliser un marquage au sol provisoire avec du scotch de couleur.

5- **Nettoyage** : Utiliser des produits de nettoyage pour aider à supprimer les sources de salissures. Ecrire des gammes de nettoyage et établir un planning journalier, hebdomadaire et mensuel.

6- **Pilotage visuel :** Finaliser le marquage au sol à peinture. Visualiser les paramètres de réglage et de rangement.

7- **Maintien** : Sensibiliser les salariés de l'entreprise au 5S et appliquer une politique interne qui appuie la méthode. Effectuer un rappel de la méthode par un schéma sur des posters à appliquer sur les murs du poste pâtisserie.

Conclusion

La mission de notre projet de fin d'étude était d'améliorer la productivité et le rendement des opérateurs de la zone d'assemblage du laboratoire pâtisserie.

L'objectif fixé dans la zone assemblage est d'arriver à un OPE de 80%, cet objectif a été fixé par le département de production. Pour atteindre cet objectif, nous avons effectué une analyse en se basant sur les outils du Lean 6 sigma afin d'observer le champ de travail et de définir tout type de gaspillage. Et pour enchainer notre travail, nous avons utilisé la démarche DMAIC.

Nous avons commencé par un diagnostic et une analyse de l'existant, cette étape était décisive, elle nous a permis de savoir l'état actuel de la zone d'assemblage et la productivité et l'objectif à atteindre.

Une fois la phase « Définir » est terminée, nous avons entamé le chronométrage afin de bien définir le temps actuel pour chaque produit, ainsi que nous avons passé à une comparaison du temps réel qui se fait pour un produit sur le champ et la cadence que nous avons déjà calculé pour pouvoir calculer la valeur de notre OPE. Puis nous avons identifié les causes majeures du problème en se basant sur le diagramme d'Ishikawa et le digramme de Pareto pour l'analyse approfondie de la zone.

A la fin de notre travail, nous avons proposé des solutions pour les problèmes rencontrés :

- Enrichir les compétences des ouvriers et éliminer le manque de ressources matérielles.
- Une sensibilisation sur l'importance du projet.
- L'application de la méthode 5 S par l'équipe du projet.

Notre projet de fin d'étude nous a permis d'appliquer une diversité d'outil de travail que nous avons déjà eu l'occasion de voir au cours de notre formation, et d'apprendre d'autres nouveaux outils.

Il nous a également offert l'opportunité de découvrir l'environnement industriel et les conditions de travail de l'ingénieur et d'acquérir une expérience très riche aussi bien au niveau technique qu'au niveau relationnel.

Bibliographie & Webographie

[1] Document de DELI'S « Société DELI'S », 2015

[2] SABIR Khalid « Plan d'urgence incendie, exercice d'évacuation et initiation à la mise en place d'un plan de continuité d'activité. Rectification des poids sur l'étiquetage et calcul des valeurs nutritionnelles », projet de fin d'études pour obtention du diplôme du Master, Faculté des Sciences BENMSIK, 2016. P 68

[3] BERENSHOT [en ligne] «https://www.berenschot.be/fr/notre-expertise/gestion-de-la/ »

[4] ALBERT DELOIN [en ligne] « http://www.albert-deloin.fr/lean-manufacturing.htm »

[5] MJIDOU Othmane « AMELIORATION CONTINUE DE LA PRODUCTIVITE EN

UTILISANT LEAN MANUFACTURING », projet de fin d'études pour obtention du diplôme du Master, Faculté des Sciences et Techniques FES 2016. P 89

[6] Christophe Rousseau [en ligne] « http://leleanmanufacturing.com/definition-du-lean-manufacturing/ »

[7] Alain Fernandez [en ligne] « https://www.piloter.org/six-sigma/methode-six-sigma.htm »

[8] Equipe de Manager Go [en ligne] **«** https://www.manager-go.com/management-de-la-qualite/methode-dmaic.htm »

[9] ESEN [en ligne] « http://www.esen.education.fr/conseils/traitement-des-donnees/operations/outils-de-diagnostic-structurants/outil-1-le-diagramme-dishikawa/ »

[10] Programme Inmaa Formation sur « Mesure de la productivité», le 5 Mai 2016

Annexes

Annexe 1 : Etapes de montage de chaque produit.

Description	Famille	Détail opération 1	Détail opération 2	Détail opération 3	Détail opération 4	Détail opération 5	Détail opération 6	Détail opération 7	Détail opération 8
DUCHESSE	Cadre	biscuit imbibé	Mousse	biscuit Imbibé	Mousse	biscuit imbibé	Mousse	finition	
GIANDUJA 40*60	Cadre	biscuit	Mousse	Dépôt amende	Mousse				
JIVARA CADRE 40*60	Cadre	biscuit	Palier	Mousse	biscuit	Mousse			
OPERA 60*40	Cadre	biscuit imbibé	Mousse	biscuit Imbibé	Mousse	biscuit imbibé	Mousse		
CARRE CARAMEL	Cadre	biscuit imbibé	Mousse	biscuit Imbibé	Mousse	biscuit imbibé	Mousse	finition	Dépôt caissette
CARRE CHOCOLAT	Cadre	biscuit imbibé	Mousse	biscuit Imbibé	Mousse	biscuit imbibé	Mousse	finition	Dépôt caissette
DUO CHOCOLAT	Cadre	biscuit imbibé	Mousse	biscuit Imbibé	Mousse	finition	Dépôt caissette		
FORET NOIRE IND	Cadre	biscuit imbibé	Mousse	biscuit Imbibé	Mousse	finition	Dépôt caissette		
SUPREME CHOCOLAT IND	Cadre	biscuit imbibé	Mousse	biscuit Imbibé	Mousse	finition	Dépôt caissette		
CARRE CARAMEL 6P	Cadre	biscuit imbibé	Mousse	biscuit Imbibé	Mousse	biscuit imbibé	Mousse	Finition	Dépôt caissette
CARRE CHOCOLAT 6P	Cadre	biscuit imbibé	Mousse	biscuit Imbibé	Mousse	biscuit imbibé	Mousse	Finition	Dépôt caissette
DUO CHOCOLAT 6P	Cadre	biscuit imbibé	Mousse	biscuit Imbibé	Mousse	finition	Dépôt caissette		
FORET NOIR 6-8 PAX	Cadre	biscuit imbibé	Mousse	biscuit Imbibé	Mousse	finition	Dépôt caissette		
JIVARA 10P	carré 10p	mousse	biscuit	Mousse	palier	biscuit			
JIVARA 6P	carré 6p	mousse	biscuit	Mousse	palier	biscuit			

Description	Famille	Détail opération 1	Détail opération 2	Détail opération 3	Détail opération 4	Détail opération 5	Détail opération 6	Détail opération 7	Détail opération 8
JIVARA 8P	carré 8p	mousse	biscuit	Mousse	palier	biscuit			
BALTHAZAR IND	ind demi ronde	mousse	Biscuit imbibé	Mousse	Biscuit imbibé	finition	Dépôt caissette		
F AUTOMNE IND DOME	ind demi ronde	mousse	Palier	biscuit Imbibé	Mousse	biscuit imbibé			
B NEIGE IND	ind ronde	biscuit imbibé	Mousse	Framboise	Biscuit imbibé	mousse			
FRAMBOISIER IND	ind ronde	biscuit imbibé	Mousse	biscuit Imbibé	mousse	Framboise	biscuit imbibé	Mousse	Finition framboisier
ROYAL IND	ind ronde	biscuit	Mousse	Palier	Mousse				
B NEIGE 10P	Ronde 10	mousse	biscuit Imbibé	Framboise	Mousse	biscuit imbibé			
F AUTOMNE 10P	Ronde 10	mousse	Palier	biscuit Imbibé	mousse	biscuit imbibé			
ROYAL 10P	Ronde 10	mousse	biscuit	Palier	Mousse	biscuit			
B NEIGE 6P	Ronde 6	mousse	biscuit Imbibé	Framboise	Mousse	biscuit imbibé			
F AUTOMNE 6P	Ronde 6	mousse	Palier	biscuit Imbibé	Mousse	biscuit imbibé			
ROYAL 6P	Ronde 6	mousse	biscuit	Palier	Mousse	biscuit			
B NEIGE 8P	Ronde 8	mousse	biscuit Imbibé	Framboise	mousse	biscuit imbibé			
BALTHAZAR 6-8 PAX	Ronde 8	biscuit imbibé	feuilletine	Mousse	Biscuit imbibé	mousse	Finition	Dépôt caissette	
F AUTOMNE 8P	Ronde 8	mousse	Palier	biscuit Imbibé	mousse	biscuit imbibé			
FRAMBOISIER 6-8 PAX	Ronde 8	biscuit imbibé	mousse	biscuit Imbibé	Mousse	Framboise	biscuit imbibé	Mousse	Finition
ROYAL 8P	Ronde 8	mousse	biscuit	Palier	Mousse	biscuit			
SUPREME CHOCOLAT 6-8 PAX	Ronde 8	biscuit imbibé	mousse	biscuit Imbibé	mousse	finition	Dépôt caissette		
Charlotte	Bande	Biscuit	Mousse	biscuit Imbibé	Mousse	biscuit imbibé			

Annexe 2 : Codes des opérations.

Famille	Opération	Code opération
Cadre	Dépôt biscuit	DBC
Cadre	Dépôt biscuit imbibé	DBIC
Cadre	Dépôt Mousse	DMC
Cadre	Dépôt palier	DPC
Cadre	Dépôt amende	DAC
Cadre	Finition	FC
Cadre	Dépôt caissette	DCC
carré 10p	Dépôt biscuit	DBC10
carré 10p	Dépôt mousse	DMC10
carré 10p	Dépôt palier	DPC10
carré 6p	Dépôt mousse	DMC6
carré 6p	Dépôt biscuit	DBC6
carré 6p	Dépôt Palier	DPC6
carré 8p	Dépôt biscuit	DBC8
carré 8p	Dépôt palier	DPC8
carré 8p	Dépôt mousse	DMC8
ind demi ronde	Dépôt biscuit imbibé	DBIIDR
ind demi ronde	Dépôt mousse	DMIDR
ind demi ronde	Dépôt Palier	DPIDR
ind demi ronde	Dépôt caissette	DCIDR
ind demi ronde	Finition	FIDR
ind ronde	Dépôt biscuit imbibé	DBIIR
ind ronde	Dépôt biscuit	DBIR
ind ronde	Dépôt mousse	DMIR
ind ronde	Dépôt framboise	DFIR
ind ronde	Dépôt Palier	DPIR
ind ronde	Finition framboisier	FFIR
ind ronde	Finition	FIR
Ronde 10	Dépôt biscuit	DBR10
Ronde 10	Dépôt mousse	DMR10
Ronde 10	Dépôt framboise	DFR10
Ronde 10	Dépôt biscuit imbibé	DBIR10
Ronde 10	Dépôt Palier	DPR10
Ronde 6	Dépôt biscuit	DBR6
Ronde 6	Dépôt framboise	DFR6
Ronde 6	Dépôt mousse	DMR6
Ronde 6	Dépôt biscuit imbibé	DBIR6
Ronde 6	Dépôt Palier	DPR6
Ronde 8	Dépôt biscuit	DBR8
Ronde 8	Dépôt mousse	DMR8
Ronde 8	Dépôt biscuit imbibé	DBIR8
Ronde 8	Dépôt framboise	DFR8
Ronde 8	Dépôt Palier	DPR8
Ronde 8	Dépôt feuilletine	DFR8
Ronde 8	Dépôt caissette	DCR8
Ronde 8	Finition	FR8
Bande	Dépôt biscuit	DBB
Bande	Dépôt Mousse	DMB
Bande	Dépôt biscuit imbibé	DBIB

Annexe 3 : Fiche de la réunion de sensibilisation.

Gestion des performances

1- Gestion des performances :

La gestion de la performance est un moyen d'évaluer la rentabilité et les exploits de tous les employé(e)s qui sont présents au sein d'une entreprise. Elle a comme objectif :

- Avoir une vue claire et une maitrise de la contribution individuelle de l'employé à l'atteinte des objectifs de l'organisation.
- Une utilisation optimale des talents en plaçant la bonne personne au bon endroit.
- Permettre d'uniformiser et d'objectiver autant que possible les évaluations et enfin de motiver et poser des bases solides d'un système de rémunération et de développement.

L'entreprise peut **bénéficier** de plusieurs **avantages** tels :

- Une augmentation du revenu de l'organisation,
- Une amélioration des liens interpersonnels entre les membres ainsi que la simplification des tâches des dirigeants en implantant un système de contrôle.

Aussi les employés peuvent bénéficier :

- Une hausse salariale
- Une reconnaissance au sein de l'organisation pour laquelle ils travaillent.
- Des encouragements à contribuer davantage au succès de l'entreprise, ce qui amène l'organisation à profiter de cette performance.

2- Méthode de calcul d'OPE

L'aide des opérateurs et des chefs est très important pour établir des calculs corrects et réels de l'indice OPE

Quoi ?	L'efficience globale d'un équipement est une hiérarchie de mesures qui évalue et indique avec quelle efficacité une opération de fabrication est utilisée
Par qui ?	La stagiaire Lamyae avec l'aide des opérateur et chefs du labo pâtisserie
Pour qui ?	Les produits de la zone d'assemblage du labo pâtisserie : Les gâteaux et les entremets.
Comment ?	Les étapes des mesures : - Connaître les étapes de montage de chaque produit - Chronométrer chaque opération du montage - Le calcul de la cadence - Le temps du montage sur le champ - Comparaison entre le temps de montage sur le champ et la cadence

3- Bonnes pratiques pour augmenter l'OPE :

Dans notre projet, nous ne cherchons pas un OPE de 100% mais seulement l'augmentation de l'OPE pour arriver à un pourcentage de 80 %.

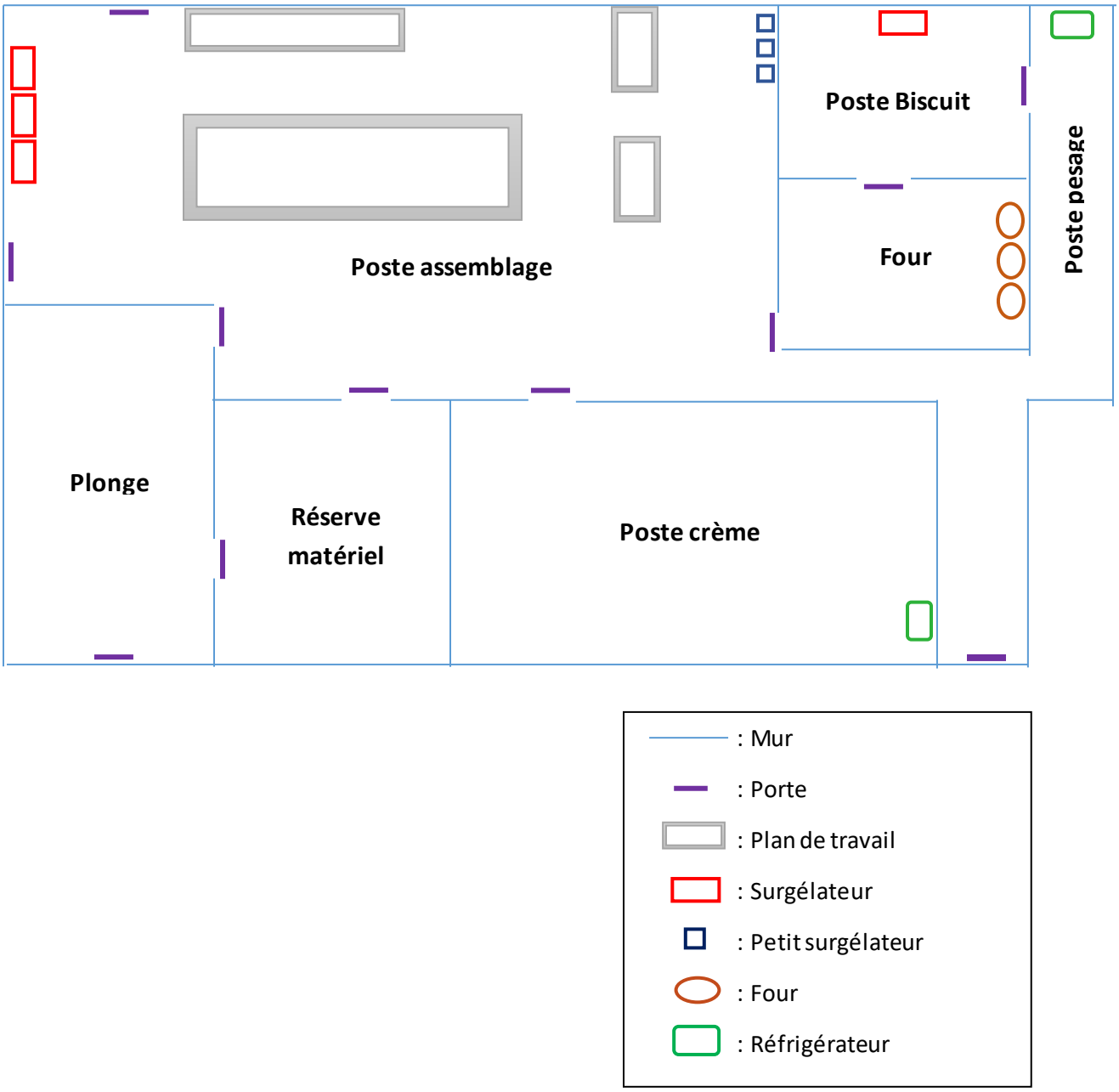
Pour réussir ce projet, les opérateurs ont intérêt à suivre ses consignes :

- Bien ranger et nettoyer votre plan de travail
- Préparer au début la mise en place
- Apporter à côté de vous tous le matériel nécessaire pour le montage
- Eviter la perte de temps dans la communication entre les opérateurs
- Diviser le travail entre les 4 opérateurs présents
- Profiter du temps des attentes dans un autre travail
- Réclamer dans le cas d'un problème

Les chefs doivent aussi :

- Superviser le travail des opérateurs
- Aider dans le cas du manque ou de la charge de travail.
- S'assurer de la qualité des mousses et biscuits pour éviter les arrêts.

Annexe 4 : Plan du laboratoire pâtisserie.



كلية العلوم و التقنيات فاس
ⵜⴰⵖⵉⵡⴰⵏⵜ ⵏ ⵜⵎⴰⵙⵙⴰⵏⵉⵏ ⴷ ⵜⵙⵏⵉⵜⵉⵏ
Faculté des Sciences et Techniques de Fès

جامعة سيدي محمد بن عبد الله
ⵜⴰⵙⴷⴰⵡⵉⵜ ⵙⵉⴷⵉ ⵎⵓⵃⵎⵎⴰⴷ ⴱⵏ ⵄⴰⴱⴷⵍⵍⴰⵀ
Université Sidi Mohamed Ben Abdellah

Filière Ingénieurs IAA

Mémoire de fin d'études pour l'obtention du Diplôme d'Ingénieur d'Etat

Nom et prénom : El ARCHI Lamyae

Année universitaire : 2017/2018

Titre : Mise en place de la gestion de la performance dans la zone d'assemblage pâtisserie selon le Lean-six sigma

Résumé

La gestion des performances selon le Lean- six sigma est une méthode permettant l'amélioration de la rentabilité des employés.

Le présent projet de fin d'études détaille les méthodes et outils du Lean-six sigma appliqués dans la zone assemblage pâtisserie au sein de la société DELI'S. Le premier volet de ce projet portait sur une definition du projet afin de donner une image claire et globale de l'état de la zone étudiée, soulevant par conséquent les sources de pertes les plus pénalisantes.. Le deuxième volet a été consacré à la mise en place des actions d'améliorations, afin de remédier aux pertes décelées au cours du diagnostic.

Les principales améliorations apportées à la zone d'assemblage se résument comme suit: amélioration des compétences des employés et les ressources utilisés, sensibilisation des opérateurs et la mise en place de la démarche 5 S pour résoudre les causes majeures du problème et augmenter l'OPE.

Or, le gain obtenu par cette amélioration peut être donné comme suit : gain en temps (minimisation du temps de production), gain en productivité (imploration de la capacité de productivité en réduisant les arrêts) et ainsi le gain en coût.

Mots clés : Gestion des performances, Lean, six-sigma, amélioration, causes majeures, OPE, 5S.