

Chapitre 1

Contexte Général du Projet et Cadrage

1.1 Introduction

Ce premier chapitre présente le cadre général de notre projet de fin d'études. Nous aborderons successivement le contexte pédagogique, la présentation de l'entreprise d'accueil Centrale Danone, la définition de la problématique, le cadrage du projet via la méthode QQOQCP, le cahier des charges, la méthodologie Six Sigma DMAIC, ainsi que l'analyse des risques par AMDEC.

1.2 Contexte pédagogique du projet

1.2.1 Cadre académique

Ce projet de fin d'études (PFE) s'inscrit dans le cadre de la formation d'ingénieur en Génie Industriel. Il représente l'aboutissement du cursus académique et constitue une opportunité de mettre en pratique les connaissances théoriques acquises.

Le stage se déroule au sein de Centrale Danone, sur le site industriel de Salé, pour une durée de 4 mois (février - mai 2026). Ce projet permet de :

- Appliquer les méthodologies d'amélioration continue (Lean, Six Sigma)
- Développer des compétences en gestion de maintenance industrielle
- Maîtriser les outils d'analyse et de résolution de problèmes
- Acquérir une expérience professionnelle en milieu industriel

1.2.2 Enjeux du projet

Les enjeux de ce projet sont multiples :

Type d'enjeu	Description
Enjeux académiques	Validation du diplôme d'ingénieur, application des connaissances théoriques, développement de compétences transversales
Enjeux industriels	Amélioration de la performance maintenance, réduction des coûts, optimisation de la gestion des pièces de rechange
Enjeux personnels	Intégration professionnelle, développement du réseau, acquisition d'expérience terrain

TABLE 1.1 – Enjeux du projet de fin d'études

1.3 Présentation de l'entreprise d'accueil

1.3.1 Le Groupe Danone

Danone est un groupe agroalimentaire français fondé en 1919 à Barcelone par Isaac Carasso. Le nom « Danone » est dérivé du diminutif catalan « Danon » (petit Daniel), en hommage à son fils Daniel.

Aujourd'hui, Danone est l'un des leaders mondiaux de l'industrie agroalimentaire, présent dans plus de 120 pays avec environ 100 000 collaborateurs. Le groupe s'articule autour de quatre pôles d'activité :

- **Produits Laitiers Frais (PLF)** : yaourts, desserts lactés
- **Eaux** : Evian, Volvic, Badoit
- **Nutrition Infantile** : laits infantiles, céréales
- **Nutrition Médicale** : produits de nutrition clinique

La mission du groupe : « *One Planet. One Health* ».

1.3.2 Centrale Danone Maroc

Centrale Danone est la filiale marocaine du groupe Danone, née de la fusion entre Centrale Laitière (fondée en 1940) et Danone en 2014. C'est le leader du marché des produits laitiers au Maroc avec :

- Plus de 3 000 collaborateurs
- 4 sites de production (Salé, El Jadida, Meknès, Fquih Ben Salah)
- 120 000 points de vente desservis
- Une collecte de 1,2 million de litres de lait par jour auprès de 80 000 éleveurs

Principales marques : Danone, Activia, Danette, Danino, Danao, Centrale, Jamila, Raibi.

Certifications : ISO 9001, ISO 14001, ISO 22000, FSSC 22000.

1.3.3 Site de Salé

Caractéristique	Description
Localisation	Zone industrielle de Salé, Maroc
Superficie	25 000 m ²
Effectif	Environ 500 collaborateurs
Production	Yaourts, desserts, boissons lactées
Capacité	200 000 tonnes/an

TABLE 1.2 – Fiche signalétique du site de Salé

1.4 Contexte du projet et problématique

1.4.1 Justification de la problématique à résoudre

La maintenance industrielle joue un rôle crucial dans la performance globale d'une usine agroalimentaire. Au sein du site de Centrale Danone à Salé, plusieurs constats ont été établis :

Constats actuels :

- Absence d'une nomenclature standardisée des pièces de rechange
- Difficultés dans l'identification rapide des composants machines
- Temps de recherche excessif lors des interventions de maintenance
- Manque de traçabilité dans la gestion des pièces
- Ruptures de stock fréquentes sur certaines pièces critiques
- Sur-stockage de pièces peu utilisées

1.4.2 Motivations de l'entreprise

Centrale Danone souhaite améliorer sa performance maintenance pour plusieurs raisons stratégiques :

1. **Réduction des temps d'arrêt** : Minimiser les arrêts machines non planifiés
2. **Optimisation des coûts** : Réduire les coûts de stockage et d'approvisionnement
3. **Amélioration de la réactivité** : Accélérer les interventions de maintenance
4. **Standardisation** : Uniformiser les pratiques de gestion des pièces
5. **Digitalisation** : Moderniser les outils de gestion de la maintenance

1.4.3 Énoncé de la problématique

Problématique

« Comment améliorer la gestion des pièces de rechange et optimiser la codification des équipements au sein du service maintenance de Centrale Danone Salé, afin de réduire les temps d'intervention et d'améliorer la disponibilité des machines ? »

1.5 Définition du projet : Méthode QQQQCP

La méthode QQQQCP (Qui, Quoi, Où, Quand, Comment, Pourquoi) permet de cadrer précisément le projet :

Question	Réponse
QUI ?	Stagiaire ingénieur (porteur du projet), Tuteur industriel (Responsable Maintenance), Équipe maintenance, Service achats, Encadrant académique
QUOI ?	Création d'une arborescence des équipements, système de codification des pièces, application de gestion (Python/Tkinter), analyse AMDEC
OÙ ?	Site Centrale Danone Salé, Service Maintenance, Lignes de production PLF
QUAND ?	4 mois (Fév-Mai 2026). Define : S1-3, Measure : S4-8, Analyze/Improve : S9-14, Control : S15-16
COMMENT ?	Démarche Six Sigma DMAIC, outils (SIPOC, Ishikawa, AMDEC), développement Python/Tkinter
POURQUOI ?	Réduire temps de recherche de 50%, améliorer disponibilité machines, optimiser stocks, standardiser nomenclature

TABLE 1.3 – Définition du projet par la méthode QQQQCP

1.5.1 Les acteurs du projet

Acteur	Fonction	Rôle dans le projet
Stagiaire	Elève ingénieur	Pilotage du projet, analyse, développement
Tuteur industriel	Responsable Maintenance	Encadrement, validation, ressources
Techniciens	Techniciens maintenance	Expertise terrain, tests, feedback
Magasinier	Gestionnaire stock	Données pièces, validation nomenclature
Encadrant académique	Enseignant	Suivi pédagogique, validation scientifique

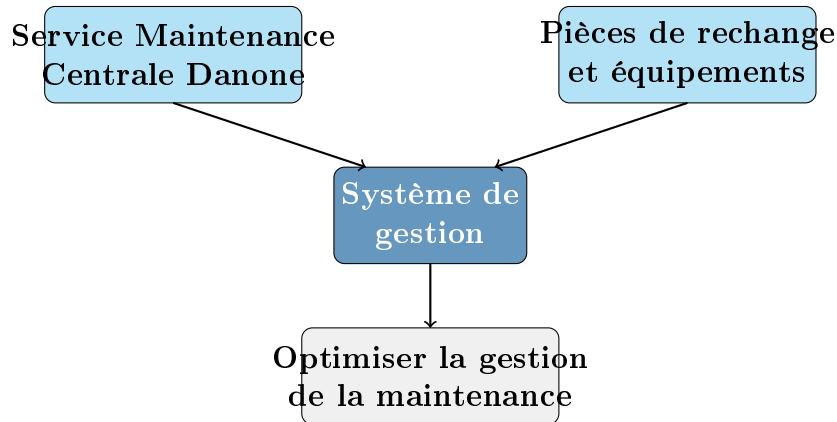
TABLE 1.4 – Matrice des acteurs du projet

1.6 Cahier des charges

1.6.1 Analyse du besoin

Besoin principal : Disposer d'un outil efficace pour gérer l'arborescence des équipements et la codification des pièces de rechange.

Diagramme bête à cornes :



1.6.2 Exigences fonctionnelles

ID	Exigence fonctionnelle	Priorité
EF01	Créer une arborescence hiérarchique des équipements	Haute
EF02	Permettre l'ajout, modification, suppression de pièces	Haute
EF03	Générer automatiquement des codes uniques (Part Numbers)	Haute
EF04	Rechercher rapidement une pièce par critères multiples	Haute
EF05	Exporter les données vers Excel	Moyenne
EF06	Importer des données depuis des fichiers existants	Moyenne
EF07	Visualiser l'arborescence de manière graphique	Moyenne
EF08	Historiser les modifications	Basse

TABLE 1.5 – Exigences fonctionnelles du système

1.6.3 Exigences techniques

ID	Exigence technique	Priorité
ET01	Interface utilisateur intuitive et ergonomique	Haute
ET02	Compatibilité avec Windows 10/11	Haute
ET03	Temps de réponse inférieur à 2 secondes	Haute
ET04	Stockage des données en format Excel (.xlsx)	Haute
ET05	Développement en Python avec Tkinter	Moyenne
ET06	Documentation utilisateur complète	Moyenne

TABLE 1.6 – Exigences techniques du système

1.6.4 Contraintes et livrables

Contraintes :

- Durée limitée du projet (4 mois)
- Compatibilité avec les systèmes existants
- Formation des utilisateurs nécessaire
- Budget limité (solution open source privilégiée)

Livrables :

- Application de gestion des pièces de rechange
- Base de données des équipements codifiés
- Documentation technique et guide utilisateur
- Rapport de projet et analyse AMDEC
- Présentation finale

1.7 Méthodologie de travail et planification

1.7.1 La démarche Six Sigma - DMAIC

La méthodologie Six Sigma est une approche structurée d'amélioration continue visant à réduire la variabilité des processus. La démarche DMAIC constitue le cadre méthodologique de ce projet.

Phase	Objectif	Outils utilisés
DEFINE	Définir le problème, le périmètre et les objectifs	QQOQCP, SIPOC, Charte projet
MEASURE	Collecter les données et mesurer la performance actuelle	Collecte de données, KPI, cartographie
ANALYZE	Identifier les causes racines du problème	Ishikawa, 5 Pourquoi, Pareto
IMPROVE	Développer et implémenter les solutions	Brainstorming, plan d'action, développement
CONTROL	Pérenniser les améliorations	Tableaux de bord, procédures, audits

TABLE 1.7 – Les phases de la démarche DMAIC

1.7.2 Outils utilisés

1. Diagramme SIPOC

Suppliers	Inputs	Process	Outputs	Customers
Fournisseurs	Pièces rechange	Réception	Pièces stockées	Magasin
Magasin	Demande pièce	Identification	Pièce identifiée	Technicien
Technicien	Besoin interv.	Recherche	Pièce trouvée	Machine
GMAO	Informations	Codification	Code pièce	Système

TABLE 1.8 – Diagramme SIPOC du processus

2. Diagramme d'Ishikawa (5M)

Les causes racines identifiées selon les 5M :

- **Main d'oeuvre** : Manque de formation, turnover
- **Matière** : Diversité des pièces, obsolescence
- **Méthode** : Absence de procédure standardisée
- **Milieu** : Organisation du magasin
- **Matériel** : Outils informatiques inadaptés

1.7.3 Planning du projet

Phase / Activité	Fév	Mars	Avril	Mai
DEFINE	X			
Prise de connaissance	X			
Définition problématique	X			
MEASURE	X	X		
Collecte des données	X	X		
ANALYZE		X	X	
Analyse des causes		X		
AMDEC			X	
IMPROVE			X	X
Développement application			X	X
CONTROL				X
Tests et documentation				X

TABLE 1.9 – Planning prévisionnel du projet

1.8 Gestion des risques projet - AMDEC

1.8.1 Principe de l'AMDEC Projet

L'AMDEC (Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité) permet d'identifier et hiérarchiser les risques potentiels du projet.

Calcul de la criticité : $C = G \times O \times D$

Où :

- **G** = Gravité (1 à 10)
- **O** = Occurrence (1 à 10)
- **D** = Détection (1 à 10)

1.8.2 Tableau AMDEC Projet

Risque	Effet	Cause	G	O	D	C	Action
Retard planning	Non-respect délais	Sous-estimation	7	5	4	140	Planning avec marges
Données incomplètes	Analyse biaisée	Manque accès	6	6	5	180	Identifier sources tôt
Résistance changement	Rejet solution	Manque implication	8	4	5	160	Communication
Problème technique	App non fonctionnelle	Bugs	7	5	3	105	Tests réguliers
Indisponibilité tuteur	Manque validation	Charge travail	5	4	6	120	Points planifiés
Perte données	Travail perdu	Pas sauvegarde	9	3	4	108	Sauvegardes auto

TABLE 1.10 – AMDEC Projet - Analyse des risques

1.8.3 Plan d'actions préventives

Actions prioritaires selon la criticité :

- Données incomplètes (C=180)** : Établir la liste des données nécessaires dès la première semaine et valider leur accessibilité.
- Résistance au changement (C=160)** : Impliquer les utilisateurs dès la conception, organiser des réunions régulières.
- Retard planning (C=140)** : Définir des jalons intermédiaires, prévoir des marges de sécurité de 20%.
- Indisponibilité tuteur (C=120)** : Planifier des points hebdomadaires fixes.

1.9 Conclusion du chapitre

Ce premier chapitre a permis de poser les bases du projet :

- Contexte pédagogique et enjeux du PFE
- Présentation de Centrale Danone et du site de Salé
- Justification de la problématique liée à la gestion des pièces de rechange
- Définition du projet via la méthode QOQCP
- Cahier des charges avec exigences fonctionnelles et techniques
- Méthodologie Six Sigma DMAIC
- Analyse des risques projet via AMDEC

Le chapitre suivant sera consacré à la phase « Measure » où nous procéderons au diagnostic de l'existant et à la collecte des données nécessaires à l'analyse.