

**Mémoire de fin de cycle en vue de l'obtention du diplôme de
Master**

Spécialité : Audit et contrôle de gestion

THEME :

**Impact de La Maintenance Industrielle
sur Le Coût de production : Rôle du
Contrôle de Gestion
CAS : Fertial SPA**

Présenté par :

Mr BEN NECER Ahmed Arcelene

Encadré par :

Mme Sabriya Lagha

Année universitaire

2025-2026

**Mémoire de fin de cycle en vue de l'obtention du diplôme de
Master**

Spécialité : Audit et contrôle de gestion

THEME :

**Impact de La Maintenance Industrielle
sur Le Coût de production : Rôle du
Contrôle de Gestion
CAS : Fertial SPA**

Présenté par :

Mr BEN NECER Ahmed Arcelene

Encadré par :

Mme Sabriya Lagha

Année universitaire

2025-2026

Sommaire

INTRODUCTION GÉNÉRALE.....	1
Chapitre 1 : Cadre théorique de la maintenance industrielle et du contrôle de gestion	4
Introduction du chapitre.....	5
Section 1 : La maintenance industrielle.....	5
Section 2 : Les fondements théoriques du contrôle de gestion.....	31
Section 3 : Analyse du coût de production et sa détermination	58
Chapitre 2 : Étude pratique de l'impact de la maintenance industrielle sur le coût de production : approche par le contrôle de gestion – Cas FERTIAL	76
Introduction du chapitre.....	77
Section 1 : Présentation générale de l'entreprise FERTIAL SPA.....	78
Section 2 : diagnostic de l'existant : Système actuel de pilotage et conception d'un tableau de bord Maintenance–Contrôle de gestion	91
Section 3 : Analyse technico-économique, impact de la maintenance sur le coût de production	107
Grille d'analyse thématique de l'entretien.....	121
CONCLUSION GENERALE.....	126
BIBLIOGRAPHIE	131
ANNEXES	141

Dédicace

Avec une gratitude sincère, je dédie ce travail à ceux qui m'ont soutenu et réconforté lors de cette étape cruciale de ma vie

À **ma mère** adorée, femme au cœur immense et débordant d'amour inconditionnel. Dès mon premier souffle, tu as été là, m'offrant un cocon de tendresse et de sécurité. Ton amour, tes sacrifices et tes encouragements constants ont jalonné mon parcours, m'inspirant et me soutenant à chaque étape,

À **mon cher père**, pilier de sagesse et de force. Ta présence constante, ton amour inébranlable et tes conseils avisés ont été les lumières guidant mon chemin. Depuis toujours, tu es l'ancre solide sur laquelle je peux m'appuyer en toute confiance,

À mon **cher frère Iskander**, Médecin par vocation et frère par amour, tu as toujours représenté pour moi un modèle de persévérance, de responsabilité et de réussite. Ta présence, tes conseils et ton soutien m'ont toujours donné la force d'avancer. Je te dédie ce modeste travail en témoignage de mon profond respect, de ma grande fierté et de toute ma reconnaissance. Que Dieu illumine ton chemin, protège ta noble mission et t'accorde le succès que tu mérites,

À mes chères cousines **Hadjer** et **Bouchra**, pour leur affection, leurs mots encourageants et leur présence précieuse. Une pensée particulière à **Bouchra**, qui a également connu les bancs de cette école, et qui comprend mieux que quiconque les efforts et les sacrifices que ce parcours demande,

À mes amis chers, **El Ouali**, **Haroun**, **Aymen**, **Khayrou**, et **Samir**, merci pour votre soutien, votre présence et vos encouragements dans les moments où j'en avais le plus besoin. Votre amitié a été une force discrète, mais essentielle, tout au long de ce travail,

À celle qui occupe une place particulière dans mon cœur, ma bien-aimée et compagne de route. Merci d'avoir été une source d'amour, de douceur et de force tout au long de ce parcours. Ta présence m'a beaucoup aidé, tes paroles m'ont souvent rassuré et ton soutien a compté plus que tu ne peux l'imaginer. Je te remercie avec tout mon cœur pour ta tendresse, ta patience et ta sincérité.

ARCELENE.

Remerciements

Après cinq années d'études enrichissantes, ce mémoire constitue le fruit de contributions multiples. Je souhaite ici exprimer ma sincère reconnaissance à l'ensemble des personnes qui, de près ou de loin, ont permis l'élaboration de ce travail.

Mes remerciements les plus sincères vont à mon encadrante, **Mme Sabriya LAGHA**, pour son accompagnement précieux, sa disponibilité et ses conseils avisés. Sa patience, sa confiance et ses encouragements constants m'ont été d'un soutien inestimable tout au long de ce parcours.

J'exprime également ma vive reconnaissance envers tous les enseignants de l'École Supérieure de Gestion et Economie Numérique, en particulier **Mr Tarek BELHACHEMI**, pour la qualité de leur enseignement et leur encadrement bienveillant. Leurs cours passionnants ont nourri ma réflexion et ont contribué à l'enrichissement de ce travail.

Ma gratitude va aussi aux employés de l'entreprise FERTIAL SPA, en particulier à **Mr Tarek KERMADI**, pour m'avoir accueillie et fait bénéficier de leur expérience professionnelle. Leurs précieux éclairages ont été une source d'inspiration inestimable.

Je tiens à remercier chaleureusement ma famille, notamment **mes parents** et **mon frère**, pour leur amour inconditionnel, leur soutien indéfectible et leurs encouragements constants. Leur présence réconfortante a été un véritable moteur dans les moments de doute.

Enfin, j'adresse mes sincères remerciements aux membres du jury qui me feront l'honneur d'évaluer ce travail. Leurs remarques expertes et leurs conseils avisés permettront, j'en suis convaincue, d'enrichir davantage mes réflexions.

Liste des figures

Figure 1: Les principaux objectifs de la maintenance	7
Figure 2: Types de maintenance corrective	9
Figure 3: Activités de la maintenance systématique.....	11
Figure 4: Organigramme de politique de maintenance.....	14
Figure 5: Les trois fonctions opérationnelles de la maintenance.....	17
Figure 6: Structure organisationnelle d'un service maintenance	21
Figure 7: Fonctionnalités d'une GMAO.....	29
Figure 8: illustration de la notion de contrôle.....	34
Figure 9: Le triangle du contrôle de gestion.....	35
Figure 10: le processus du contrôle de gestion en quatre étapes	40
Figure 11: Principes du contrôle budgétaire	47
Figure 12: La notion du coût	59
Figure 13: La distinction entre les charges directes et les charges indirectes	63
Figure 14: coûts complets par la méthode des sections homogènes.....	68
Figure 15: Principe de la méthode ABC	72
Figure 16: Logo de FERTIAL SPA	80
Figure 17: Localisation de l'usine FERTIAL d'Annaba	82
Figure 18: Localisation de l'usine FERTIAL d'Arzew-Oran.....	83
Figure 19: Les unités de production de chaque usine.....	84
Figure 20: La gamme des Fertilisants.....	85
Figure 21: Organigramme de la direction générale de FERTIAL	87
Figure 22: Organigramme du pôle industriel ANNABA.....	87
Figure 23: Evolution mensuelle du taux de disponibilité de l'unité Ammoniac	94
Figure 24: Nombre d'arrêts non planifiés par mois.....	95
Figure 25: Coût mensuel de maintenance de l'unité Ammoniac	97
Figure 26: Structure simulée des coûts de maintenance.....	108
Figure 27: Répartition des coûts par politique de maintenance.....	110
Figure 28: Décomposition du coût de production unitaire avant/après maintenance améliorée	116

Liste des tableaux

Tableau 1: Classification des niveaux de la maintenance	15
Tableau 2: La typologie des contrôles selon les niveaux de décision.....	33
Tableau 3: Le contrôle interne et le contrôle de gestion	37
Tableau 4: Conception générale d'un tableau de bord	50
Tableau 5: Synthèse comparative entre le tableau de bord et le reporting	54
Tableau 6: Capacités de stockage chez FERTIAL SPA	86
Tableau 7: Synthèse de la fonction maintenance et de ses enjeux dans l'entreprise étudiée....	89
Tableau 8: Ressources mobilisées par la fonction maintenance	90
Tableau 9: Situation de référence retenue pour le diagnostic	92
Tableau 10: Historique mensuel simulé de performance maintenance-production	93
Tableau 11: Budget et réalisé des coûts de maintenance – Unité Ammoniac.....	96
Tableau 12: Dysfonctionnements identifiés dans le système actuel.....	97
Tableau 13: Indicateurs techniques proposés	100
Tableau 14: Indicateurs financiers proposés.....	101
Tableau 15: Indicateurs organisationnels proposés	102
Tableau 16: Tableau de bord mensuel intégré – modèle proposé.....	103
Tableau 17: Constats et remarques issus du tableau de bord.....	105
Tableau 18: Synthèse des propositions d'optimisation.....	106
Tableau 19: Structure annuelle des coûts de maintenance	109
Tableau 20: Analyse critique du dispositif de contrôle de gestion	110
Tableau 21: Calculs technico-économiques de l'année de référence	111
Tableau 22: Rubriques de coûts et logique d'imputation retenues	113
Tableau 23: Reconstitution du coût total de production	114
Tableau 24: Comparaison calculée du coût de production unitaire avant/après maintenance améliorée	115
Tableau 25: Origine de la réduction du coût de production unitaire	117
Tableau 26: Mécanisme d'impact de la maintenance sur le coût de production	118
Tableau 27: Gains attendus du modèle de pilotage intégré	119
Tableau 28: Présentation des responsables interrogés	121
Tableau 29: Grille d'analyse thématique de l'entretien	121

Liste d'abréviations

Abréviation	Signification
ABC	Activity-Based Costing (méthode des coûts par activités)
AFNOR	Association française de normalisation
ALZOFERT	Complexe d'Arzew issu de la filialisation d'ASMIDAL
ASMIDAL	Groupe industriel algérien spécialisé dans les engrais et produits chimiques
CAN	Calcium Ammonitrate
CG	Contrôle de gestion
CI	Contrôle interne
CVC	Chauffage, ventilation et climatisation
DZD	Dinar algérien
EFQM	European Foundation for Quality Management
EN	Norme européenne
EPE	Entreprise publique économique
ERP	Enterprise Resource Planning / progiciel de gestion intégré
FERTIAL	Société des Fertilisants d'Algérie
GMAO	Gestion de maintenance assistée par ordinateur
GVM	Grupo Villar Mir
ISO	International Organization for Standardization
M DZD	Million de dinars algériens
MTBF	Mean Time Between Failures / temps moyen entre deux pannes

MTTR	Mean Time To Repair / temps moyen de réparation
NF	Norme française
NPK	Engrais contenant l'azote, le phosphore et le potassium
OEE	Overall Equipment Effectiveness / taux de rendement global
OHSAS	Occupational Health and Safety Assessment Series
OT	Ordre de travail
QHSE	Qualité, hygiène, sécurité et environnement
SPA	Société par actions
SSP	Superphosphate simple
TBO	Tableau de bord opérationnel
TBS	Tableau de bord stratégique
TPM	Total Productive Maintenance
TRS	Taux de rendement synthétique
TSP	Triple superphosphate
UAN	Urée ammonitrate

Résumé

Dans un environnement industriel où la moindre panne peut coûter cher, la question de la maintenance ne peut plus être ignorée. Ce travail cherche à comprendre dans quelle mesure la maintenance industrielle influence le coût de production au sein de l'entreprise FERTIAL, plus précisément au niveau de son unité d'Ammoniac. Pour y répondre, on a d'abord posé les bases théoriques nécessaires autour de la maintenance, du coût de production et du contrôle de gestion, avant de passer à une analyse chiffrée à partir de données représentatives de la réalité du terrain.

Les résultats obtenus montrent que la maintenance corrective représente une part importante des coûts de maintenance, soit 53 % d'un coût annuel estimé à 618 M DZD. La situation de référence présente également un taux de disponibilité de 80,6 %, ce qui traduit une marge de progression pour une unité fonctionnant en continu. L'analyse montre qu'une orientation plus préventive de la maintenance permettrait d'améliorer la disponibilité, de réduire les arrêts non planifiés et de faire passer le coût unitaire de production de 11 875 DZD/t à 10 764 DZD/t, soit une économie estimée à 9,36 %.

Ainsi, la maintenance apparaît comme un levier de performance industrielle et économique. Le contrôle de gestion joue, quant à lui, un rôle essentiel dans le suivi des coûts, l'analyse des écarts et la transformation des données techniques en informations utiles pour la décision.

Mots-clés : *maintenance industrielle, coût de production, contrôle de gestion, disponibilité, tableau de bord, FERTIAL, unité d'Ammoniac, les arrêts, les indicateurs.*

Abstract

In an industrial environment where the slightest breakdown can be costly, the issue of maintenance can no longer be ignored. This work seeks to understand to what extent industrial maintenance influences the production cost within FERTIAL, specifically at its ammonia unit. To answer this question, we first laid the necessary theoretical foundations around maintenance, production costs, and management control, before moving on to a quantitative analysis based on data representative of the reality in the field.

The results show that corrective maintenance represents a significant share of maintenance costs, accounting for 53% of an estimated annual cost of 618 million DZD. The reference situation also shows an availability rate of 80.6%, which indicates room for improvement in a continuous production unit. The analysis shows that a more preventive maintenance policy could improve availability, reduce unplanned shutdowns and decrease the unit production cost from 11,875 DZD/t to 10,764 DZD/t, representing an estimated saving of 9.36%.

Therefore, maintenance appears as both an industrial and economic performance lever. Management control plays an essential role in monitoring costs, analysing variances and transforming technical data into useful information for decision-making.

Keywords: *industrial maintenance, production cost, management control, availability, dashboard, FERTIAL, ammonia unit, shutdowns, indicators.*

ملخص

في بيئة صناعية حيث يمكن أن يكون أدنى عطل مكلفاً، لم يعد من الممكن تجاهل مسألة الصيانة. يسعى هذا العمل إلى فهم مدى تأثير الصيانة الصناعية على تكلفة الإنتاج داخل شركة FERTIAL ، وتحديدًا في وحدة الأمونيا الخاصة بها. للإجابة على هذا السؤال، وضعنا أولاً الأسس النظرية اللازمة حول الصيانة وتكاليف الإنتاج والرقابة الإدارية، قبل الانتقال إلى التحليل الكمي المبني على بيانات تمثل الواقع في الميدان..

أظهرت النتائج أن الصيانة التصحيحية تمثل نسبة مهمة من تكاليف الصيانة، حيث بلغت 53% من تكلفة سنوية مقدرة بـ 618 مليون دج. كما أن الوضعية المرجعية بينت معدل جاهزية قدره 80.6%، وهو ما يعكس وجود هامش للتحسين داخل وحدة تعمل بصفة مستمرة. وتوضح الدراسة أن التوجه نحو صيانة وقائية أفضل يمكن أن يحسن الجاهزية، يقلل التوقفات غير المبرمجة، ويخفض التكلفة الوحشية للإنتاج من 11,875 دج/طن إلى 10,764 دج/طن، أي بنسبة اقتصاد تقدر بـ 9.36%.

وعليه، تظهر الصيانة كعامل مهم لتحسين الأداء الصناعي والاقتصادي، في حين تساهم مراقبة التسيير في متابعة التكاليف، تحليل الانحرافات وتحويل المعطيات التقنية إلى معلومات تساعد على اتخاذ القرار.

الكلمات المفتاحية: الصيانة الصناعية، تكلفة الإنتاج، مراقبة التسيير، التوفر، التوقفات، لوحة المعلومات، فرتيال، وحدة الامونيا، المؤشرات.

INTRODUCTION GÉNÉRALE

INTRODUCTION GÉNÉRALE

La maintenance industrielle a longtemps été perçue comme une activité secondaire, limitée à la réparation des pannes. Pourtant, dans la réalité des entreprises de production, elle occupe une place bien plus importante. Chaque arrêt non planifié, chaque panne imprévue, chaque intervention d'urgence a un coût — parfois difficile à quantifier, mais bien réel. C'est cette réalité qui m'a poussé à travailler sur ce sujet : comprendre le lien entre la façon dont on gère la maintenance et ce que ça coûte réellement à l'entreprise.

Dans une entreprise comme FERTIAL, spécialisée dans la production d'ammoniac et d'engrais, la continuité de la production est primordiale. Ses installations fonctionnent en continu, et une défaillance technique peut rapidement se transformer en perte financière importante. L'unité d'Ammoniac, avec ses équipements complexes et ses contraintes opérationnelles, représente un terrain d'étude concret et représentatif de ce type de problématique industrielle.

Ce travail cherche à montrer que la maintenance et le contrôle de gestion ne doivent pas être considérés comme deux domaines séparés. La maintenance agit sur les équipements, tandis que le contrôle de gestion permet de traduire les effets techniques en informations économiques. Dans une unité de production, ces deux dimensions sont étroitement liées : un arrêt supplémentaire entraîne une baisse de production, une mauvaise absorption des charges fixes et une hausse du coût unitaire. Le contrôle de gestion devient alors un outil utile pour rendre visible ce que l'analyse technique seule ne permet pas toujours d'expliquer.

Motifs du choix de sujet

Motifs subjectifs

Le choix de ce sujet est lié directement à la formation en Master Audit et Contrôle de Gestion. La formation en contrôle de gestion aborde souvent les outils de maîtrise des coûts, mais le lien avec la maintenance industrielle reste moins fréquemment étudié. Le stage au sein de FERTIAL a permis d'observer concrètement la manière dont la maintenance est organisée au quotidien et l'impact qu'elle peut avoir sur les résultats financiers. Cette réalité de terrain a orienté le choix vers ce thème.

Motifs objectifs

Sur le plan académique, les travaux qui croisent maintenance industrielle et contrôle de gestion dans le contexte algérien restent peu nombreux. La majorité des études existantes traitent ces deux domaines séparément. Ce mémoire cherche donc à apporter une lecture croisée, en appliquant les outils du contrôle de gestion à une problématique technique concrète. Sur le plan pratique, cette approche peut aider les responsables d'entreprises industrielles à mieux piloter leurs charges de maintenance et à prendre des décisions plus éclairées.

Problématique

En partant de ces constats, la question centrale de ce mémoire peut être formulée de la façon suivante :

Dans quelle mesure la politique de maintenance industrielle adoptée par FERTIAL influence-t-elle le coût de production, et quel rôle peut jouer le contrôle de gestion pour mesurer et piloter cet impact ?

De cette question principale découlent les sous-questions suivantes :

- Quels sont les différents types de maintenance et comment influencent-ils les charges de production ?
- Comment la fonction maintenance est-elle organisée au niveau de l'unité Ammoniac de FERTIAL, et comment les arrêts influencent-ils la production ?
- Comment le contrôle de gestion suit-il les dépenses de maintenance et les écarts budgétaires ?
- Comment les charges directes et indirectes de maintenance sont-elles intégrées dans le calcul du coût de production ?

Hypothèses de recherche

Pour guider ce travail, trois hypothèses de recherche ont été formulées :

Hypothèse 01 :

La maintenance corrective, lorsqu'elle domine, génère des coûts supplémentaires liés aux arrêts non planifiés et fait augmenter le coût unitaire de production.

Hypothèse 02 :

Une politique orientée vers la maintenance préventive permet de réduire les arrêts, d'améliorer la disponibilité des équipements et donc de baisser le coût de production.

Hypothèse 03 :

Le contrôle de gestion, à travers ses outils de suivi et d'analyse des coûts, peut jouer un rôle concret dans le pilotage de la maintenance et l'amélioration de la performance de production.

Outils et démarche de recherche

Ce travail combine une approche théorique et une étude de cas pratique. La partie théorique repose sur une revue de la littérature portant sur la maintenance industrielle, le coût de production et le contrôle de gestion. La partie pratique est centrée sur l'unité Ammoniac de FERTIAL, en utilisant des données proposées par le maître de stage et adaptées pour respecter la confidentialité de l'entreprise.

Les outils de collecte mobilisés sont l'observation directe durant la période de stage, l'analyse de documents internes accessibles et un entretien semi-directif mené auprès des responsables de la maintenance et du contrôle de gestion.

Plan de travail

Ce mémoire est structuré en deux chapitres.

Le premier chapitre établit le cadre théorique. Il traite de la maintenance industrielle — ses définitions, ses types, son organisation et son rôle stratégique, puis aborde le coût de production et les outils du contrôle de gestion permettant de le maîtriser.

Le deuxième chapitre est consacré à l'étude pratique. Il présente d'abord l'entreprise FERTIAL et son organisation, puis analyse le système actuel de pilotage à travers un tableau de bord maintenance-contrôle de gestion, et se termine par une analyse technico-économique qui mesure l'impact de la maintenance sur le coût de production au sein de l'unité Ammoniac.

Ce mémoire se clôture par une conclusion générale qui synthétise les principaux résultats obtenus, confronte les hypothèses initiales aux constats de terrain et propose quelques pistes de réflexion pour l'avenir.

**Chapitre 1 : Cadre théorique de la maintenance
industrielle et du contrôle de gestion**

Chapitre 1 : Cadre théorique de la maintenance industrielle et du contrôle de gestion

Introduction du chapitre

Dans un contexte industriel marqué par une concurrence accrue et une pression constante sur les coûts, la maîtrise de la performance des équipements de production constitue un enjeu majeur pour les entreprises. La maintenance industrielle apparaît ainsi comme une fonction essentielle, contribuant à la continuité de la production, à l'amélioration de la qualité des produits et à la maîtrise des coûts de production.

Ce chapitre a pour objectif de présenter le cadre théorique relatif à la maintenance industrielle, au coût de production et au rôle du contrôle de gestion. Il vise à définir les concepts fondamentaux, à analyser les différents types de maintenance, ainsi qu'à mettre en évidence le lien existant entre la fonction maintenance et la performance économique de l'entreprise. Une attention particulière sera accordée au rôle du contrôle de gestion en tant qu'outil de pilotage et de maîtrise des coûts liés à la maintenance industrielle.

Les éléments théoriques développés dans ce chapitre constituent une base indispensable pour l'analyse pratique qui sera menée dans le chapitre suivant, consacré à l'étude de l'impact de la maintenance industrielle sur le coût de production à travers le cas de l'entreprise FERTIAL.

Section 1 : La maintenance industrielle

1. Définition et objectifs de la maintenance

1.1. L'évolution

Dès le commencement de l'ère industrielle, la maintenance a connu une transformation graduelle. Initialement, elle se limitait principalement à la remise en état des équipements après une défaillance, sans structure ni préparation. Monchy (2000)¹ note que la maintenance était alors perçue comme une simple action de réparation. À partir des années 1950, les sociétés ont commencé à instaurer la maintenance préventive dans le but de diminuer les arrêts de production. Ensuite, l'essor des technologies de contrôle et de surveillance a permis l'émergence

¹ Monchy, F. (2000). *La maintenance industrielle*. Paris : Dunod, pp. (de 12 à 14)

de la maintenance prédictive ¹. Depuis les années 2000, la maintenance est devenue un élément vital pour l'entreprise, intégrée à sa stratégie d'ensemble et soutenue par des outils numériques².

1.2.Définition

L'AFNOR a fourni une première définition normative de la maintenance en **1994 (selon la norme NFX 60-010)**, qui stipule :« l'ensemble des actions permettant de maintenir ou de rétablir un bien dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé »³. Cette définition a été mise à jour et remplacée par une nouvelle version européenne depuis **2001 (NF EN 13306 X 60-319)** : « L'ensemble des interventions techniques, administratives et de gestion tout au long du cycle de vie d'un bien, visant à préserver ou à restaurer son état lui permettant d'exécuter la fonction demandée »⁴.

D'après Duffuaa et al. (1999)⁵, la maintenance industrielle vise à assurer la disponibilité et la fiabilité des équipements tout en optimisant les coûts.

La maintenance industrielle revêt un caractère stratégique du fait de son influence directe sur la continuité de la production, la qualité des produits et la maîtrise des coûts. Elle ne se réduit plus à une intervention corrective après une défaillance, mais s'inscrit désormais dans une approche préventive et anticipative intégrée à la stratégie globale de l'entreprise.

1.3.Objectifs de la maintenance

Au niveau d'une entreprise industrielle, la fonction maintenance doit être capable de :

- Assurer la disponibilité et la fiabilité des équipements de production ;
- Réduire les arrêts imprévus et les pannes répétitives ;
- Prolonger la durée de vie des installations industrielles ;
- Garantir la sécurité des travailleurs et des installations ;
- Contribuer à la réduction du coût de production.

¹ Mobley, R. K. (2002). *An Introduction to Predictive Maintenance* (2nd ed.). Oxford : Butterworth-Heinemann. pp. (de 03 à 07)

² Wireman, T. (2010). *Asset Maintenance Management*. New York: Industrial Press. pp. (de 15 à 18)

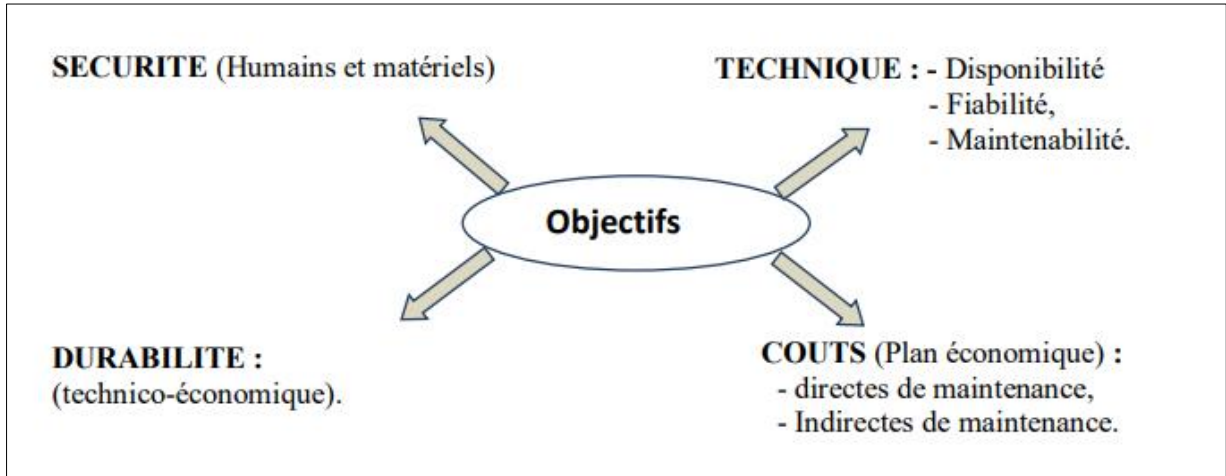
³ AFNOR (1994). Maintenance – Terminologie de la maintenance. Norme NF X 60-010. Paris

⁴ AFNOR (2001). Maintenance – Terminologie de la maintenance (NF EN 13306). Paris

⁵ Duffuaa, S.O., Raouf, A., Dixon, J. (1999). *Maintenance Systems Planning and Control*. Wiley.pp.02

Ainsi, une politique de maintenance efficace permet à l'entreprise d'améliorer sa performance industrielle tout en maîtrisant ses charges d'exploitation¹.

Figure 1: Les principaux objectifs de la maintenance



Source : Élaboration personnelle

2. Typologies de maintenance

Les méthodes de maintenance ont souvent recours à une information basée sur l'expérience pour prédire les performances futures. Elles sont formalisées en une discipline systématique qui se base sur une évaluation technique complète des événements survenus pendant les phases expérimentales ou d'exploitation².

La maintenance industrielle regroupe plusieurs types d'interventions, qui se distinguent par leur nature, leur moment d'exécution et leurs objectifs. Le choix du type de maintenance dépend de la stratégie de l'entreprise, de la criticité des équipements et des coûts associés.

2.1. La maintenance corrective

La maintenance corrective comprend toutes les interventions effectuées après une panne, dans le but de remettre un équipement en état de marche, conformément aux besoins de la production. Elle est mise en œuvre seulement quand la panne est visible, et son but est de rétablir au plus vite l'activité industrielle normale.

¹ Benzouai, M. (2023). Gestion de la maintenance industrielle : Cours pour Master 1, Mécatronique. Université de Batna 2, Faculté de technologie, Département de Génie industriel.

² Y. Debbah, A. Cherfia, A. Saadi, 25-26 Novembre 2015, « Application de la méthode des réseaux de neurones pour la prédiction des vibrations induites par des défauts combinés (désalignement et balourd) », The Second International Conference of Mechanics (ICM'15). pp. (de 320 à 327), Constantine, Algérie

2.1.1.Objectifs de la maintenance corrective

- Rétablir rapidement le fonctionnement des équipements afin de limiter la durée des arrêts de production et réduire les pertes associées ;
- Assurer la continuité de la production lorsque les défaillances ne peuvent être anticipées ou évitées ;
- Éviter l'aggravation des pannes en intervenant rapidement après la détection du dysfonctionnement ;
- Maintenir un niveau minimal de performance des installations industrielles, malgré le caractère imprévisible des défaillances¹.

Elle se divise principalement en deux branches complémentaires : corrective palliative et corrective curative.

2.1.2.Corrective palliative

La maintenance corrective palliative consiste à réaliser une réparation temporaire ou une solution de contournement pour permettre à l'équipement de fonctionner jusqu'à l'intervention définitive. L'objectif est de réduire immédiatement l'impact de la panne sur la production, sans procéder à une réparation complète.

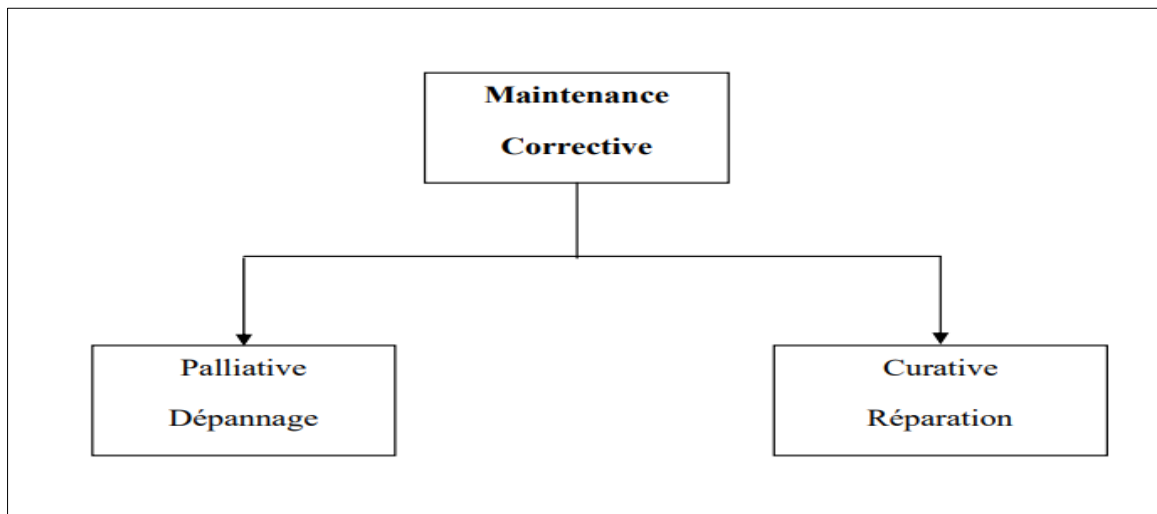
2.1.3.Corrective curative

La maintenance corrective curative vise à effectuer la réparation complète ou le remplacement définitif des éléments défectueux afin de restaurer la pleine fonctionnalité de l'équipement. C'est l'intervention "normale" après la constatation d'une panne².

¹ AFNOR (2001). *op.cit.*

² *Ibid.*

Figure 2: Types de maintenance corrective



Source : Élaboration personnelle

2.2. Les opérations de maintenance corrective

2.2.1. Le dépannage

Le dépannage correspond à l'ensemble des interventions physiques réalisées afin de permettre à un équipement en état de défaillance de continuer à assurer sa fonction requise, mais uniquement de manière provisoire. Ces actions ont pour objectif de rétablir temporairement le fonctionnement du bien, dans l'attente de la mise en œuvre d'une réparation définitive, conformément aux principes définis par *la norme EN 13306 (2001)*¹. Selon Monchy (2000)², le dépannage vise principalement à assurer la continuité immédiate de la production.

2.2.2. La réparation

La réparation englobe les interventions physiques effectuées afin de restaurer un équipement défectueux à un état qui lui permettra de remplir totalement la fonction pour laquelle il a été prévu. Conformément à *la norme EN 13306 (2001)*³, cette action a pour but de restaurer de manière pérenne les performances d'origine du bien.

La décision de réaliser une réparation peut être prise dès qu'un incident ou une panne se produit. Elle peut aussi être effectuée suite à une réparation temporaire ou après une opération de maintenance préventive, qu'elle soit occasionnelle ou régulière. À l'inverse de la simple intervention, la réparation représente une démarche définitive qui assure que l'équipement

¹ AFNOR (2001). *Ibid*

² Monchy, F. (2000). *op.cit.* pp.39

³ AFNOR (2001). *op.cit.*

regagne un niveau de performance en adéquation avec les standards de conception et d'utilisation.

2.3. La maintenance préventive

La maintenance préventive désigne l'ensemble des actions planifiées et systématiques réalisées avant l'apparition d'une panne, cette dernière est une maintenance exécutée à des intervalles prédéterminés ou selon des critères prescrits¹, dans le but de réduire la probabilité de défaillance des équipements. Elle repose sur des interventions périodiques basées sur le temps d'utilisation, le nombre de cycles ou les recommandations des constructeurs.

Objectifs de la maintenance préventive ²

- Diminuer la probabilité des défaillances en service ;
- Augmenter la durée de vie du matériel ;
- Eviter les consommations anormales d'énergie, de lubrifiant, etc ;
- Prévenir et aussi prévoir les interventions coûteuses de maintenance corrective ;
- Diminuer le budget de maintenance.

La maintenance préventive peut être précisée à travers deux approches complémentaires: la *maintenance conditionnelle* et la *maintenance systématique*.

2.3.1. Préventive systématique

La maintenance préventive systématique permet de considérablement réduire les temps d'arrêts, dont nous avons déjà établi qu'ils sont particulièrement coûteux pour toute entreprise, notamment lorsqu'ils concernent des machines essentielles au bon fonctionnement de la production.

Elle consiste à planifier les entretiens des machines à intervalles réguliers pour prévenir les dysfonctionnements. Ces intervalles sont déterminés en fonction de différents critères, notamment l'âge de l'équipement, son degré d'utilisation (plus ou moins intensif), ou encore à des moments clés (pour une utilisation saisonnière).

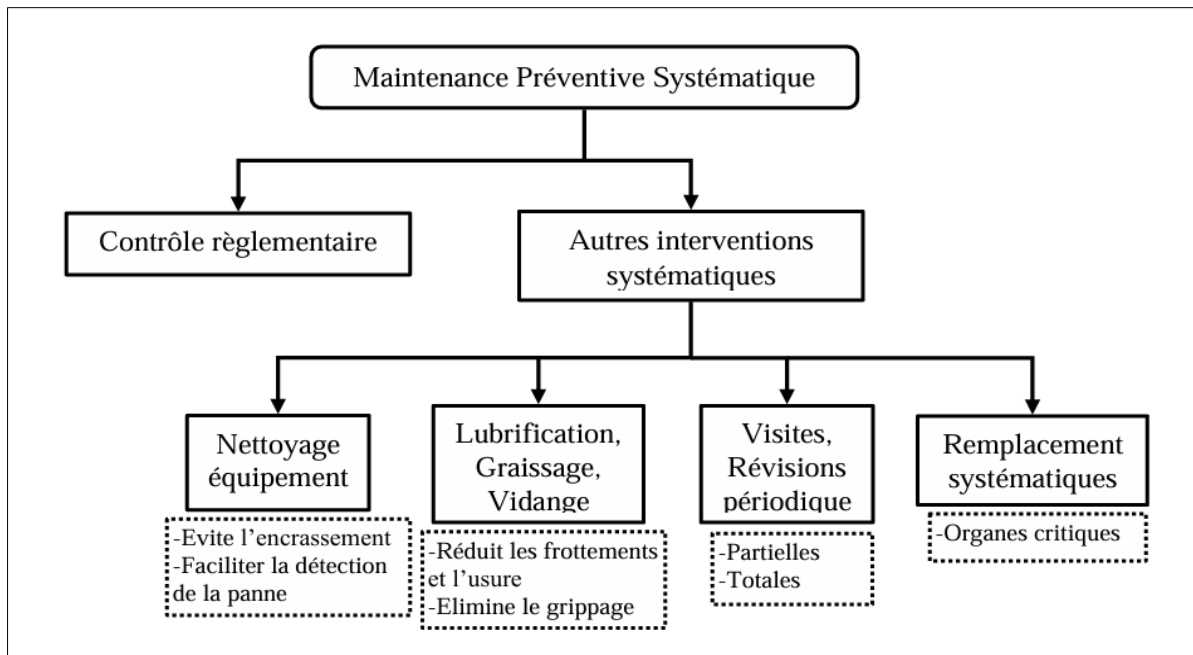
¹ AFNOR. (2017). NF EN 13306: Maintenance — Terminology. pp.19, Paris

² Monchy, F., & Kojchen, C. (2015). Maintenance : Outils, méthodes et organisation. Dunod, pp. (de 10 à 12)

Ainsi, pour un équipement neuf ou récent, on aura tendance à suivre les préconisations fournisseur, et pour un équipement plus ancien, à rapprocher les entretiens pour éviter les arrêts liés à l'usure des pièces détachées et à leur casse.

Le diagnostic des machines devient donc prédéterminé pour anticiper les réparations éventuelles¹.

Figure 3: Activités de la maintenance systématique



Source : Élaboration personnelle

2.3.2. Préventive conditionnelle

La maintenance conditionnelle (également connue sous le nom de **maintenance préventive conditionnelle ou maintenance on-condition**) repose sur la capacité de prédire et de prévenir les défaillances à partir de données réelles sur les actifs, plutôt que de s'appuyer uniquement sur des délais prédéterminés, et constitue l'une des méthodologies les plus avancées et les plus stratégiques dans le domaine de la gestion de la maintenance industrielle.

La maintenance préventive conditionnelle est une méthode qui s'appuie sur l'analyse constante des performances des machines pour décider du moment de l'intervention. Elle

¹ https://www.festo.com/fr/fr/e/a-propos-de-festo/blog/innovation/les-differents-types-de-maintenance-industrielle-id_1969422/ (Consulté le 13/02/2026 à 14 :44)

diffère de la maintenance préventive, qui est programmée à intervalles fixes, indépendamment de l'état réel de l'actif.

Cette approche repose sur la surveillance continue des conditions de fonctionnement des actifs, l'objectif étant de n'intervenir que lorsqu'un actif atteint un certain état ou une certaine condition (*d'où le terme « sur condition »*), ce qui permet d'éviter les coûts inutiles et de maximiser l'efficacité en termes de temps¹.

2.4. Les Opérations de la maintenance préventive

2.4.1. Les inspections

Evaluations de conformités effectuées en mesurant, en observant, en testant ou en calibrant les caractéristiques pertinentes d'un bien. Généralement, l'inspection peut être effectuée avant, pendant ou après d'autres opérations de maintenance².

2.4.2. Visites

Actions de contrôle effectuées dans le cadre de l'entretien préventif systématique, qui se déroulent à intervalles fixes. Ces interventions sont en accord avec une série d'opérations prédéfinies qui peuvent provoquer le démontage de composants et l'immobilisation de l'équipement. Une intervention peut engendrer une action de maintenance corrective.

2.4.3. Contrôles

Vérifications de conformité basées sur des données prédéfinies suivies d'une évaluation. Le contrôle peut :

- Inclure une activité d'information.
- Incorporer une décision : acceptation, refus, report
- Aboutir à des actions de maintenance corrective similaires aux visites

2.4.4. La maintenance prédictive

La maintenance prédictive est une stratégie avancée qui utilise l'analyse de données en temps réel et des modèles prédictifs pour anticiper les défaillances des équipements industriels avant leur survenue. Selon la norme NF EN 13306³, elle se définit comme une "maintenance

¹ <https://fr.mainsim.com/academy/maintenance-conditionnelle/> (Consulté le 13/02/2026 à 16 :05)

² AFNOR (2001). *op.cit.*

³ AFNOR (2010) X60-319/NF EN 13306 - Terminologie de la maintenance.

conditionnelle exécutée suite à une prévision obtenue grâce à une analyse répétée ou à des caractéristiques connues et à une évaluation des paramètres significatifs de la dégradation du bien".

Selon Mobley.¹ Le principe commun de la maintenance prédictive est qu'une surveillance régulière de l'état mécanique réel, de l'efficacité de fonctionnement et d'autres indicateurs des conditions de fonctionnement des trains de machines et des systèmes de traitement fournira les données nécessaires pour assurer l'intervalle maximal entre les réparations des pannes imprévues.

2.5. La maintenance améliorative

La maintenance améliorative consiste à apporter des modifications aux équipements afin d'améliorer leur fonctionnement et de réduire les pannes répétitives. Elle ne se limite pas à réparer les défaillances, mais cherche surtout à en éliminer les causes profondes. Elle repose sur l'analyse des pannes, l'exploitation des historiques et la mise en place de solutions techniques durables. Selon la norme NF EN 13306 publiée par **AFNOR**², l'amélioration des biens d'équipement correspond à un ensemble de mesures techniques, administratives et de gestion visant à renforcer la sûreté de fonctionnement sans modifier la fonction requise du matériel. De plus la maintenance améliorative s'inscrit dans une démarche d'amélioration continue destinée à renforcer la fiabilité et la performance des installations.

Objectifs clés

La maintenance améliorative vise principalement à :

- Eliminer les causes des pannes,
- Améliorer la fiabilité,
- Renforcer la compétitivité,
- Soutenir l'innovation industrielle,
- Favoriser la durabilité.

Elle constitue une étape avancée dans la maturité de la fonction maintenance³.

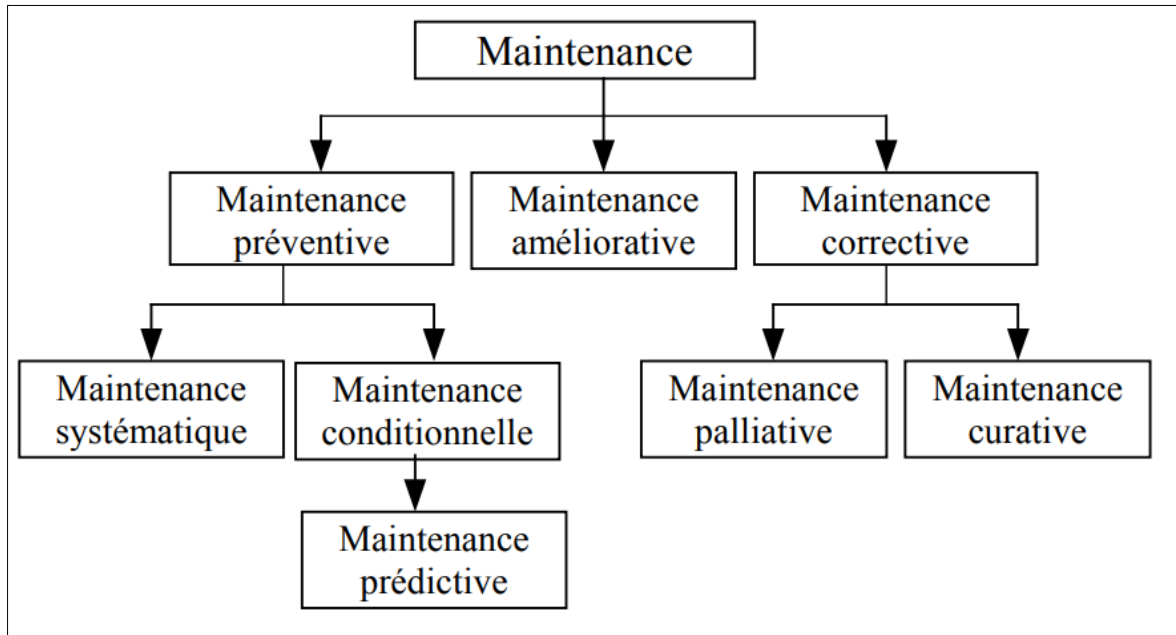
¹ Mobley, R. K. (2002). *op.cit.* pp.60

² AFNOR. *op.cit.*

³ Nakajima, S. (1988). Introduction to TPM: Total Productive Maintenance. Cambridge: Productivity Press. pp.49

En résumé, les différents types de maintenance constituent des approches complémentaires permettant d'assurer le bon fonctionnement des équipements industriels. Leur mise en œuvre dépend des besoins de l'entreprise et de ses contraintes techniques et économiques, tout en contribuant à la continuité de la production et à la maîtrise des coûts.

Figure 4: Organigramme de politique de maintenance



Source : Kaffel, H. (2001)¹

2.6. Les niveaux de la maintenance selon les normes AFNOR

Les niveaux de maintenance industrielle sont standardisés par les normes AFNOR NF X60-010 (1994)² et NF X60-000 (2016)³, qui classent les interventions en 5 échelons progressifs selon leur complexité, les compétences requises et les moyens techniques mobilisés. Cette classification optimise la répartition des tâches entre opérateurs, techniciens internes et experts externes pour une efficacité maximale.

Niveau 1 : Surveillance quotidienne

Contrôles visuels simples, relevés de compteurs et nettoyages basiques sans démontage, effectués par l'opérateur en production. Coût faible, durée courte ; vise la détection précoce d'anomalies.

¹ Kaffel, H. (2001). La maintenance distribuée : concept, évaluation et mise en œuvre (Thèse de doctorat, Ph.D.). Université Laval, Québec, Canada. pp.19

² AFNOR (1994). *op.cit.*

³ AFNOR (2016), NF X60-000

Niveau 2 : Entretien élémentaire

Remplacements de pièces d'usure accessibles (filtres, graissage) et réglages mineurs par personnel formé avec procédures normalisées. Assure la continuité sans interruption majeure.

Niveau 3 : Maintenance de premier niveau

Diagnostics approfondis, réparations mécaniques/électriques avec outillage spécialisé (révision moteurs, alignements), par techniciens internes qualifiés. Suit indicateurs MTBF/MTTR.

Niveau 4 : Maintenance générale

Opérations complexes sous encadrement (réfections majeures, reconstructions partielles), nécessitant expertise avancée et documentation complète. Souvent planifiées pour équipements critiques.

Niveau 5 : Maintenance spécifique

Interventions lourdes ou modernisations (rétrofit, expertise constructeur), avec investissements élevés et technologies spécialisées. Réservées aux fabricants ou sous-traitants experts.

Tableau 1: Classification des niveaux de la maintenance

Niveau	Acteurs	Compétences requises	Interventions typiques	Outils / Moyens	Durée / Coût
1. Surveillance quotidienne	Opérateur de production	Visuel, sans formation spécifique	Contrôles visuels, relevés des compteurs, nettoyage simple	Aucun outil	5–15 min / Très faible
2. Entretien élémentaire	Technicien formé	Procédures normalisées simples	Graissage, remplacement filtres/fusibles, réglages mineurs	Outils manuels	15–60 min / Faible
3. Maintenance de 1 ^{er} niveau	Technicien spécialisé interne	Diagnostics mécaniques / électriques	Révision moteurs, alignements	Outillage spécialisé	1–8 h / Moyen

4. Maintenance générale	Équipe experte encadrée	Expertise technique avancée	Réfections majeures, reconstructions partielles	Équipement complet, moyens industriels	1 jour – 1 semaine / Élevé
5. Maintenance spécifique	Constructeur / expert externe	Technologies spécialisées	Modernisations, rétrofit, expertise constructeur	Moyens industriels lourds	> 1 semaine / Très élevé

Source : Élaboration personnelle

Remarque : Suivant la norme AFNOR X 60-000.¹ La tendance actuelle est de se ramener à trois niveaux seulement, dans une logique de **Total Productive Maintenance (TPM)**. À savoir :

Niveau I = 1 + 2 : c'est la maintenance « de première ligne » transférée progressivement aux opérateurs de production, assistés si nécessaire par les techniciens de maintenance de l'antenne sectorisée.

Niveau II = 3 + 4 : domaine d'action privilégié des équipes polyvalentes de techniciens de maintenance. Diagnostics, interventions techniquement évoluées, mise en œuvre d'améliorations, etc.

Niveau III = 5 : travaux spécialisés souvent sous-traités pour que la maintenance puisse recentrer ses moyens sur son savoir-faire (le niveau II).

2.7. Les fonctions de la maintenance

Le modèle « *méthodes–ordonnancement–réalisation* » repose sur une organisation logique inspirée du fonctionnement humain, qui consiste à observer, analyser puis agir. Il fonctionne de manière continue, ce qui permet d'améliorer progressivement les pratiques. Ce modèle présente également des similitudes avec l'organisation de la production, même si les activités de maintenance restent différentes.

2.7.1. La fonction méthodes

La fonction méthodes constitue un élément fondamental de l'organisation de la maintenance. Elle constitue le pilier de la préparation et de la structuration des interventions, en assurant une meilleure coordination entre les ressources humaines, matérielles et techniques. Cette fonction permet d'organiser les activités de maintenance à travers des procédures

¹ AFNOR. *op.cit.*

formalisées et des analyses techniques, favorisant ainsi une gestion rationnelle des interventions.

2.7.2. La fonction ordonnancement

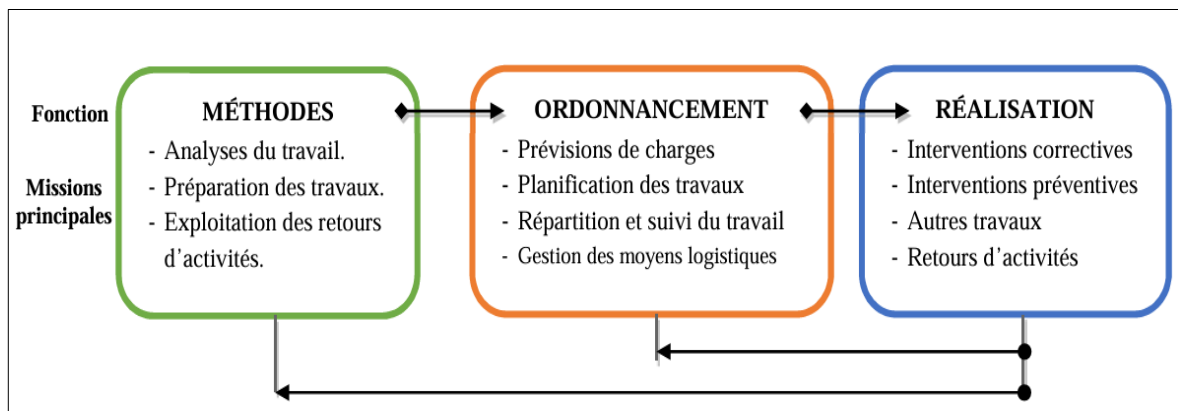
La fonction ordonnancement a pour objectif d'organiser les travaux de maintenance de manière logique et efficace. Elle consiste à planifier et coordonner les interventions en tenant compte des moyens disponibles. Elle assure le lien entre la préparation des travaux et leur réalisation sur le terrain.

Grâce à cette fonction, le service maintenance peut mieux respecter les délais et améliorer son fonctionnement.

2.7.3. La fonction réalisation

La fonction réalisation correspond à la phase où les travaux de maintenance sont réellement exécutés sur le terrain. Elle repose sur l'exécution des interventions, leur vérification et le compte rendu des actions réalisées. Elle permet de remettre les machines en fonctionnement dans de bonnes conditions, en respectant les délais, la qualité du travail et les règles de sécurité¹.

Figure 5: Les trois fonctions opérationnelles de la maintenance



Source : BELHOUL, H. (2015/2016)²

¹ BELHOUL, H. Mise en place d'une gestion de la maintenance par ordinateur pour l'amélioration de la politique de maintenance, mémoire de Magister, Université Hadj Lakhdar Batna, 2015/2016, pp.20

² BELHOUL, H. *Idem*.

3. Organisation de la fonction maintenance

3.1. Définition de l'organisation de la fonction maintenance

Selon Driss Bouami¹, l'organisation systématique de la fonction de maintenance englobe tous les cadres techniques, humains et organisationnels mis en place pour réguler le fonctionnement des appareils industriels tout au long de leur cycle de vie complet. Son objectif principal est de structurer systématiquement les efforts de maintenance de manière cohérente, en intégrant la planification des interventions, l'allocation des ressources, le suivi de la fiabilité des installations et en favorisant l'amélioration continue des performances.

Dans ce paradigme, l'organisation de la maintenance dépasse la simple mise en œuvre de mesures correctives ou préventives et est intégrée dans un cadre holistique de gestion industrielle. Son objectif principal est de garantir la disponibilité opérationnelle des équipements, d'atténuer les risques techniques, de réguler les dépenses et d'améliorer la viabilité économique de l'entreprise. Par conséquent, la maintenance devient une fonction stratégique étroitement liée à la production, à l'assurance qualité et aux protocoles de sécurité.

3.2. Structure de service maintenance

La structure du service maintenance correspond à l'organisation interne des ressources humaines, techniques et matérielles chargées d'assurer le bon fonctionnement des équipements, régime de travail, situation géographique. Elle constitue un élément fondamental dans la performance industrielle, car elle conditionne la rapidité d'intervention, la qualité des opérations et l'optimisation des coûts. L'agencement du service de maintenance doit considérer les spécificités de l'entreprise, comme sa taille, la complexité de ses équipements et ses buts de production². Une organisation mal définie risque de causer des retards, une coordination d'équipe faible et une hausse des coûts de maintenance.

Quelle que soit la structure interne de la fonction maintenance on trouve toujours deux activités principales :

- Une activité intellectuelle de réflexion, d'analyse, d'études.
- Une activité d'action, d'intervention, de réalisation pouvant être co-traitée.

¹ Bouami, D. (2010). Le grand guide de l'organisation et de la gestion de la maintenance. Paris : Dunod, pp. (de 45 à 48)

² Monchy, F. (2000). *op.cit.* pp. (de 76 à 78)

3.3.Composition du service maintenance

Dans la majorité des entreprises industrielles, le service maintenance est organisé autour de plusieurs niveaux hiérarchiques et fonctionnels, Selon Monchy (2000)¹, un service maintenance comprend généralement :

3.3.1.Le responsable de maintenance

Le responsable de la maintenance s'attache à garantir la fiabilité des équipements. Pour cela, il utilise un logiciel de gestion de la maintenance afin d'organiser les opérations planifiées et préventives, veiller à ce qu'aucune interférence ne perturbe les activités, respecter les contraintes budgétaires, assigner les tâches aux membres de l'équipe, superviser la gestion des stocks et appliquer les normes ainsi que les protocoles de formation et de sécurité².

3.3.2.Ingénieurs

Ils participent à l'analyse des pannes, à l'amélioration des équipements et à la mise en place des programmes de maintenance.

3.3.3.Techniciens spécialisés

Un technicien de maintenance est généralement affecté à plusieurs départements pour s'assurer que les machines de l'installation sont opérationnelles. Il peut faire référence aux CVC, à l'électricité, à la réfrigération et à d'autres domaines techniques qui nécessitent des qualifications³.

3.3.4.Agents d'exécution

Les agents d'intervention sont responsables des tâches d'exécution, de maintenance régulière et de nettoyage des équipements, cette structure favorise une spécialisation accrue du personnel et contribue à l'amélioration de la qualité des actions⁴.

¹ Monchy, F. (2000). *Ibid.* pp.77

² <https://servicechannel.com/fr/blog/how-to-organize-a-maintenance-department/> (Consulté le 16/02/2026 à 09 :10)

³ *Ibid*

⁴ Wireman, T. (2010). *op.cit.* pp. (de 55 à 57)

3.4.Position du service maintenance dans l'organigramme

La position du service maintenance dans l'organigramme de l'entreprise constitue un élément déterminant de l'efficacité de la fonction maintenance et de sa contribution à la performance industrielle globale. Une organisation claire et cohérente permet d'assurer la disponibilité des équipements, de maîtriser les coûts de maintenance et de soutenir durablement les objectifs de production¹.

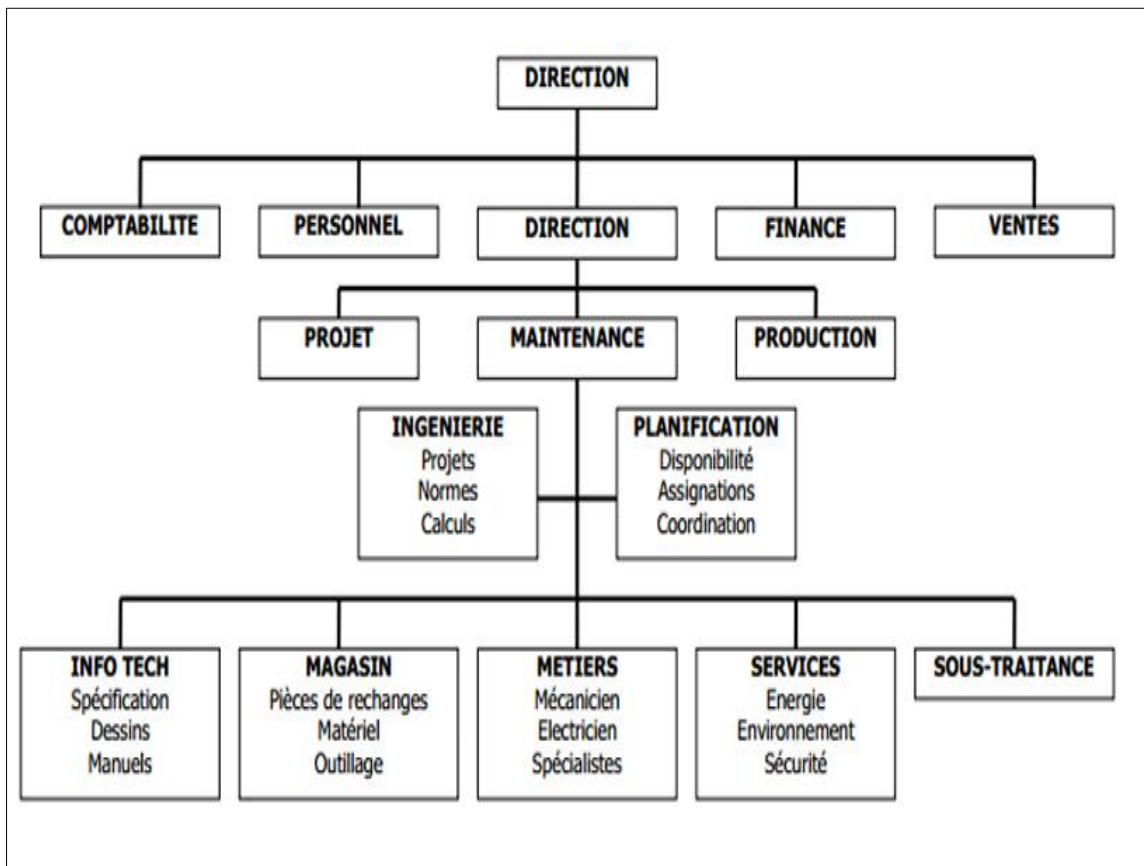
La position de la maintenance dans la structure générale de l'entreprise influence considérablement l'efficacité de cette fonction. La maintenance pourra, en fonction de sa position dans la structure générale, obtenir une meilleure coopération des autres fonctions, une meilleure assistance technique ou créer davantage d'intérêt de la part de la direction.

La place de la maintenance dans la structure générale de l'entreprise (ou dans l'organigramme de l'entreprise), ainsi que son organisation interne, dépendent principalement des paramètres suivants :

- La taille de l'entreprise ;
- La nature de son activité ;
- La technologie et la complexité des équipements, installations et matériels exploités ;
- La qualité et la technologie du produit fabriqué ou du service rendu ;
- La politique choisie.

¹ Bouami, D. (2010). *op.cit.* pp.53

Figure 6: Structure organisationnelle d'un service maintenance



Source: Cour Dr SAAD Mohamed (2019/2020)¹

3.5. Formes d'organisation de la maintenance

Le choix de la structure organisationnelle influe directement sur l'efficacité des mesures de maintenance et la maîtrise des coûts. Une structure organisationnelle bien conçue permet une meilleure répartition des responsabilités, favorise la coordination entre les équipes et optimise l'utilisation des ressources².

Sachant que la fonction maintenance est présente de différentes manières dans les entreprises. Les principaux modèles organisationnels et leurs caractéristiques essentielles sont présentés ci-dessous.

¹ Cour Dr SAAD Mohamed. 2019/2020. Méthodes et Organisation de la Maintenance. Université Ibn Khaldoun de Tiaret Faculté des Sciences Appliquées. pp.20

² Duffuaa, S. O., Raouf, A., & Campbell, J. D. (1999). Maintenance Planning and Control. New York : Wiley. pp.59

3.5.1. La maintenance centralisée

La maintenance centralisée consiste à regrouper toutes les activités de maintenance dans un seul service placé sous une direction unique. Ce mode d'organisation est surtout utilisé lorsque les équipements sont complexes, soumis à de fortes contraintes de sécurité et lorsque les opérateurs ne peuvent pas assurer l'automaintenance. Selon *Maintenance Engineering Handbook* (2006)¹, cette organisation favorise la standardisation des méthodes et la spécialisation du personnel, ce qui améliore l'efficacité des interventions.

3.5.2. La maintenance décentralisée

La maintenance décentralisée est une organisation dans laquelle les activités de maintenance ne sont pas regroupées dans un seul service central, mais réparties au niveau des ateliers ou des unités de production. Une partie des opérations est prise en charge par les services de production, tandis que le service maintenance conserve les interventions générales et spécialisées. Chaque unité dispose ainsi de sa propre équipe technique. Selon *Asset Maintenance Management* (2010)², ce modèle permet une intervention plus rapide et une meilleure connaissance des équipements, ce qui améliore l'efficacité des interventions.

3.5.3. La maintenance mixte (ou hybride)

L'entretien mixte conjugue une structure centralisée et décentralisée pour exploiter les bénéfices de chacun des modèles. Les opérations quotidiennes sont gérées par les équipes locales, tout en contribuant à la gestion du processus de production. En revanche, des fonctions stratégiques comme la planification, l'expertise technique et la logistique sont concentrées au niveau central. Cette structure favorise une gestion plus efficace des processus de détérioration via des systèmes de contrôle intégrés et l'intervention occasionnelle d'experts spécialisés. Elle propose donc un équilibre entre une coordination générale et une agilité opérationnelle³.

4. Rôle stratégique de la maintenance dans l'entreprise industrielle

La maintenance industrielle ne se résume pas à réparer, elle est un levier clé de performance, de sécurité et de compétitivité. Ce rôle s'exprime à travers des missions variées, souvent invisibles, mais indispensables à la continuité d'activité. Elle incarne un levier essentiel pour la performance, sécurité et compétitivité des entreprises. À travers une multitude de tâches

¹ Bloch, H. P., & Geitner, F. K. (2006). *Maintenance Engineering Handbook*. New York: McGraw-Hill. pp.95

² Wireman, T. (2010). *op.cit.* pp.(de 66 à 68)

³ Duffuaa, S. O., Raouf, A., & Campbell, J. D. (1999). *op.cit.* pp.61

qui sont discrètes mais toujours très importantes, elle assure continuité dans l'activité optimise ressources et garanti fiabilité aux équipements¹.

4.1. La maintenance et la maîtrise des coûts

Les coûts de maintenance regroupent l'ensemble des dépenses nécessaires pour maintenir un système en bon état de fonctionnement. Ils sont généralement liés aux exigences de sécurité, de fiabilité et de disponibilité des équipements, afin d'assurer la continuité et la performance des activités de l'entreprise².

C'est pour cela qu'on distingue deux sortes de coûts : *Les coûts directs* et *coûts indirecte* appelés également *les coûts de défaillance*.

4.1.1. Les coûts directs de maintenance (CD)

Les coûts directs correspondent aux dépenses directement liées aux opérations de maintenance, sont ceux qui conditionnent l'activité même de la dernière, Ils peuvent se rapporter à une intervention corrective (Cmc) et préventive (Cmp). Ils concernent principalement :

- Coût de main- d'œuvre (CDm) : c'est le produit de :

$$\text{Temps passé} \times \text{Taux horaire de main- d'œuvre}$$

- Coût de stockage des pièces de rechange (CDp) : représente le coût de la pièce consommée
- Coût des équipements et outils (CDe)
- Coût des travaux sous-traités (CDt)
- Les consommables

Formule des coûts directs :

$$CD = CDm + CDp + CDe + CDt$$

¹ <https://afim.asso.fr/blog/posts/2025/july/la-fonction-maintenance/> (Consulté le 17/02/2026 à 11 :34)

² LLAURENS Jérémy, Mise en place d'un plan de maintenance préventive sur un site de production pharmaceutique : thèse de doctorat, Université JOSEPH FOURIER FACULTÉ DE PHARMACIE DE GRENOBLE, 2011, pp.56

4.1.2. Les coûts indirects de la maintenance (CI)

Les coûts indirects résultent principalement des arrêts de production et des perturbations qu'ils entraînent, Ils comprennent :

- Les coûts liés à l'administration et au suivi.
- Les coûts des accidents.
- Retards de livraison
- Pertes de qualité
- La marge perdue suite aux arrêts de maintenance (Perte de matière première, Perte d'amortissement, Energie consommée)
- Coûts d'indisponibilité (CIp) :

$$C_{Ip} = D \times C_{perte/h}$$

Tel que :

*D : durée d'indisponibilité (heures),

*C_{perte/h} : coût de perte par heure.

Formule des coûts indirects :

$$CI = C_{admin} + C_{formation} + C_{logistique} + C_{GMAO} + CIp \dots$$

4.1.3. Le coût de défaillance (Cd)

Le coût de défaillance constitue un indicateur essentiel de la performance de la fonction maintenance, résultant des coûts directs et indirects d'une ou un cumul de défaillances relatives à un équipement.

$$Cd = CD + CI$$

L'analyse des coûts de maintenance met en évidence leur impact financier au sein de l'entreprise. Cependant, ces dépenses affectent aussi la performance générale, à savoir le coût de fabrication. Il est donc important d'examiner de manière plus détaillée l'effet de la maintenance sur la rentabilité et le contrôle des coûts de production.

4.1.4.Optimisation des coûts

Dans le contexte industriel, il s'avère que l'amélioration de la planification des interventions et la réduction des coûts d'indisponibilité ont contribué à une baisse mesurable du coût global de production¹.

Les stratégies de maintenance (corrective, préventive, prédictive) influencent directement l'optimisation des coûts de production en agissant sur la réduction des arrêts non planifiés et la maîtrise des coûts d'indisponibilité². Les environnements dominés par des interventions non planifiées génèrent des coûts élevés liés aux pertes de production et aux réparations d'urgence³. À l'inverse, Une organisation structurée des interventions permet de stabiliser la production, d'améliorer la productivité et de mieux répartir les charges fixes, ce qui contribue à diminuer le coût unitaire.

L'analyse du coût du cycle de vie (LCC) montre que la phase d'exploitation et de maintenance représente la part la plus importante du coût total d'un équipement, ce qui confirme que l'optimisation des pratiques de maintenance agit directement sur le coût global et le coût de production⁴.

4.2.Maintenance : qualité et compétitivité

De nos jours, la maintenance joue un rôle essentiel dans la performance des entreprises, car elle influence directement la qualité des produits et leur position concurrentielle sur le marché.

Selon **Slack, Chambers et Johnston (2010)**⁵, la fiabilité des équipements est déterminante pour assurer la stabilité du processus de production et garantir des produits conformes aux exigences des clients.

¹ DAIF Salima. Analyse des coûts de maintenance et leur importance sur la stratégie de production d'une entreprise. Mémoire de Master, spécialité Maintenance industrielle, Université Badji Mokhtar Annaba, année universitaire 2020

² Monchy, F. (2010). *op.cit.* 3e éd. pp.(de 22 à 25)

³ Mobley, R. K. (2008). Maintenance Engineering Handbook (7th ed.). McGraw-Hill pp.5

⁴ Blanchard, B. S., & Fabrycky, W. J. (2011). Systems Engineering and Analysis (5th ed.). Pearson, pp.78.

⁵ Slack, N., Chambers, S., & Johnston, R. (2010). Operations Management (6th ed.). Pearson Education.pp.212

De leur côté, **Muchiri et Pintelon (2008)**¹ montrent que l'efficacité du système de maintenance améliore la performance globale de l'organisation, en contribuant à la qualité de la production et au renforcement de son avantage concurrentiel.

4.2.1.Maintenance et qualité des produits

Un équipement correctement maintenu constitue un déterminant majeur de la stabilité du processus de production et de la maîtrise des défauts. Comme l'indiquent **Moubray (1997)**², la fiabilité des équipements conditionne la stabilité des processus de production et, par conséquent, la qualité des produits finis. Dans le même sens, **Salam, Khan et Al-Mashari (2018)**³ mettent en évidence que l'adoption de stratégies de maintenance *préventive* et *prédictive* engendre une amélioration significative de la qualité de la production, tout en diminuant les coûts associés à la non-qualité. La norme **ISO 9001(2015) (§7.1.3)**⁴ impose aux organisations de garantir le maintien adéquat des infrastructures afin d'assurer la conformité des produits. La maintenance apparaît ainsi comme une composante structurante du système de management de la qualité et de la dynamique d'amélioration continue.

4.2.2.Maintenance et compétitivité globale

Dans un environnement industriel concurrentiel, la maintenance apparaît comme un facteur structurant de la compétitivité des entreprises. En effet, la maintenance devient une composante de plus en plus déterminante de la performance organisationnelle ; elle est désormais considérée comme un élément clé pour assurer la qualité, la sécurité des installations et le respect des délais, ce qui améliore la compétitivité⁵.

L'intégration stratégique de la maintenance améliore la productivité et réduit les arrêts imprévus, ce qui soutient directement la performance globale et le positionnement sur le marché⁶.

¹ Muchiri, P., & Pintelon, L. (2008). Performance measurement using overall equipment effectiveness (OEE): Literature review and practical application discussion. *International Journal of Production Economics*.pp.287

² Moubray, J. (1997). *Reliability-centered maintenance* (2nd ed.). Butterworth-Heinemann.pp.07

³ Salam, A. F., Khan, M. A., & Al-Mashari, M. (2018). Influence of maintenance activities on the quality performance of manufacturing firms. *International Journal of Quality & Reliability Management*.pp.58

⁴ International Organization for Standardization. (2015). *ISO 9001:2015 — Quality management systems — Requirements*. ISO.

⁵ Berrada, C. (s. d.). Élaboration d'un plan de maintenance préventive des équipements critiques de l'unité de production de l'acide sulfurique à l'OCP Jorf Lasfar (ODI/P1) (Projet de fin d'études). Faculté des Sciences et Techniques de Fès, Maroc, pp.29.

⁶ Alsyouf, I. (2009). Ranking of maintenance strategies in manufacturing systems. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 15(4),pp.(de 580 à 581)

Ainsi, la maîtrise des coûts constitue une base essentielle pour piloter efficacement la fonction maintenance. Toutefois, cette gestion ne peut être pleinement optimisée sans des outils adaptés permettant de collecter, analyser et exploiter les informations, notamment à travers la GMAO.

4.3. La GMAO comme outil de pilotage

La GMAO est un dispositif numérique facilitant la gestion et le suivi des données relatives à l'entretien des matériels. Elle aide à la coordination des interventions, à la génération de rapports et à la prise de décisions, et est mise en œuvre par divers intervenants dans plusieurs domaines d'activité.

4.3.1. Définition

En 1985 M. Gabriel et Y. Pimor¹ définissaient la gestion de la maintenance assistée par ordinateur en ces termes : « Un système informatique de management de la maintenance est un progiciel organisé autour d'une base de données permettant de programmer et de suivre sous les trois aspects techniques, budgétaire et organisationnel, toutes les activités d'un service de maintenance et les objets de cette activité (services, lignes d'atelier, machines, équipements, sous-ensembles, pièces, etc.) à partir de terminaux disséminés dans les bureaux techniques, les ateliers, les magasins et bureaux d'approvisionnement».

Selon Monchy (2000)², la GMAO constitue un outil d'aide à la décision permettant de planifier, suivre et contrôler les activités de maintenance tout en optimisant la sûreté de fonctionnement des équipements au meilleur coût global.

Il est important de distinguer les deux dimensions de la GMAO :

- **GM** : *Gestion de la maintenance* : celle-ci s'appuie essentiellement sur les aptitudes de l'utilisateur, qui se doit de cerner précisément ses besoins et d'établir ses priorités.
- **AO** : *Assistance informatique* : elle est assurée par le fournisseur du logiciel, qui détient une compétence en maintenance, mais qui n'est pas toujours familier avec les processus spécifiques de la société.

¹ Gabriel, M., & Pimor, Y. (1985). Maintenance assistée par ordinateur. Paris : Masson

² Monchy (2000). op.cit. pp.(de 215 à 218)

4.3.2. Les Objectifs de la GMAO

Les objectifs principaux de la GMAO sont multiples et essentiels pour une gestion efficace de la maintenance. L'implémentation d'un logiciel GMAO poursuit plusieurs objectifs, parmi les :

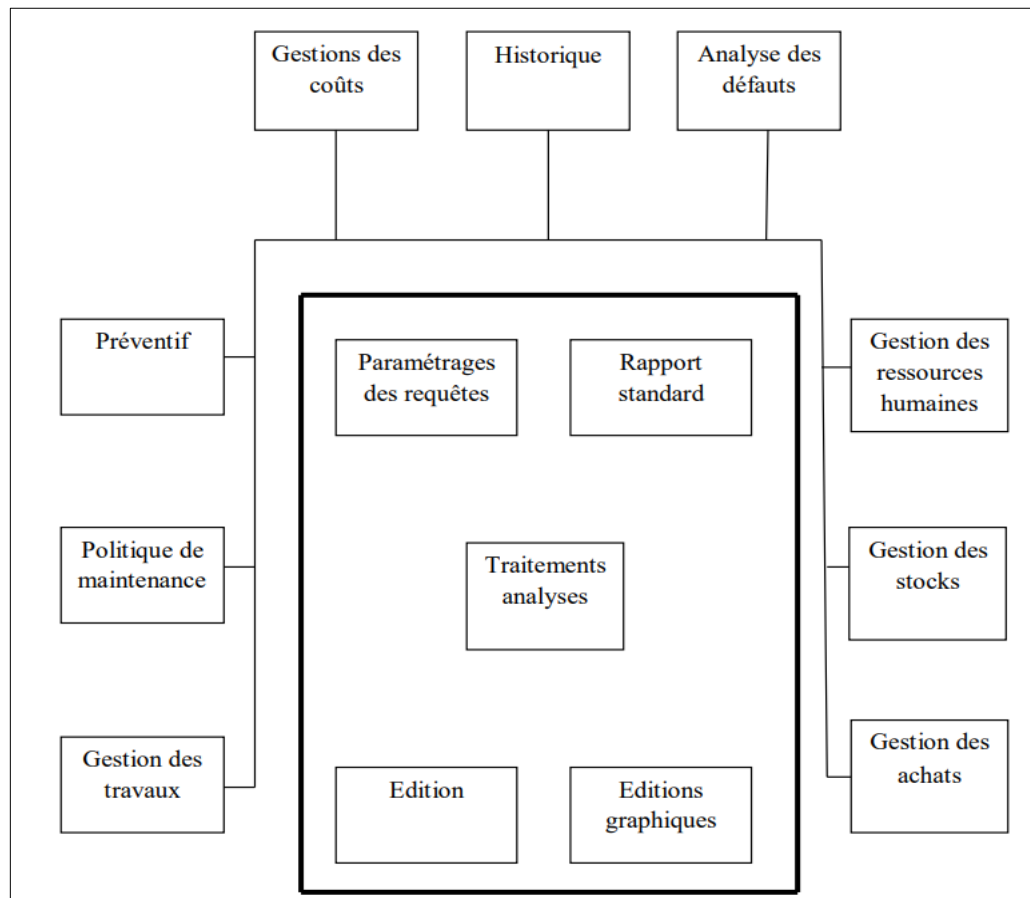
- **Optimiser la disponibilité des équipements** : assurer une meilleure planification de la maintenance afin de réduire les pannes et garantir la continuité de la production.
- **Réduire les coûts de maintenance** : limiter les interventions d'urgence et maîtriser les dépenses liées aux réparations et à l'entretien.
- **Améliorer la sécurité et la conformité** : renforcer la sécurité des installations et assurer le respect des normes grâce à la traçabilité des interventions.
- **Assurer la pérennité des équipements** : prolonger la durée de vie des machines par un entretien régulier et structuré.
- **Faciliter la prise de décision** : fournir des données fiables à travers des tableaux de bord pour améliorer le pilotage de la maintenance.

Ainsi, la GMAO contribue à améliorer la performance globale tout en optimisant les coûts et la fiabilité des équipements¹.

La gestion de la maintenance assistée par ordinateur peut être intégrée directement dans l'ERP de l'entreprise. Cette intégration permet de suivre les ordres de travail, les équipements, les pannes, les pièces de rechange et les frais d'entretien. Elle facilite ainsi le lien entre la maintenance et le contrôle de gestion pour mieux piloter les coûts.

¹ <https://alteva.fr/gmao-definition-objectifs-exemples-et-benefices/> (27/02/2026 à 17 :23)

Figure 7: Fonctionnalités d'une GMAO



Source : Otmane, K. Y., & Laouaïli, M. (2016)¹

4.3.3. La conduite d'un projet GMAO

La GMAO prend part à la gestion du service maintenance en permettant d'assurer un suivi quotidien de l'activité. Elle est génératrice de données concernant les coûts, la disponibilité des équipements ou encore la réactivité du service. La mise à disposition d'indicateurs permet d'évaluer la performance de l'équipe maintenance par rapport aux objectifs fixés.

Parmi les principaux indicateurs utilisés figurent :

MTTR (Mean Time To Repair) : Le MTTR correspond à la moyenne des temps techniques de réparation (TTR). Le TTR représente la durée effective d'intervention sur un équipement

¹ Otmane, K. Y., & Laouaïli, M. (2016). Conception et implémentation d'une GMAO (Mémoire de Master en Génie industriel, spécialité Maintenance-Fiabilité-Qualité). Université d'Oran 2 Mohamed Ben Ahmed, pp.43

défaillant. Il débute dès la prise en charge du système et se termine après les contrôles et essais précédant sa remise en service.

$$MTTR = \frac{\sum \text{Temps de réparation}}{\text{Nombre de réparation}}$$

Le taux de réparation (μ) est l'inverse du MTTR :

$$\mu = \frac{1}{MTTR}$$

MTBF (Mean Time Between Failures) : Le MTBF représente la moyenne des temps de bon fonctionnement entre deux défaillances successives. Il permet d'évaluer la fiabilité d'un équipement. Plus le MTBF est élevé, plus l'équipement est fiable.

$$MTBF = \frac{\sum \text{Temps de bon fonctionnement}}{\text{Nombre de défaillances}}$$

Ces deux indicateurs intéressants à suivre pour analyser la performance technique des équipements, identifier les causes de défaillances récurrentes et améliorer les choix de maintenance préventive ou corrective. Ils sont constituant ainsi des outils de pilotage et d'efficacité continue.

Le taux de disponibilité : représente la proportion de temps durant laquelle un équipement est opérationnel par rapport au temps total considéré, **MTTR** et **MTBF** sont les deux indicateurs communément répandus et nécessaire au calcul du taux de disponibilité.¹

$$\text{Taux de disponibilité} = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

5. Conclusion

La maintenance industrielle a évolué d'une simple activité de réparation vers une fonction organisée et stratégique au sein de l'entreprise. L'étude de ses types, niveaux et fonctions montre qu'elle repose sur une structure claire intégrant méthodes, ordonnancement et réalisation. Son organisation et ses relations avec les autres services confirment son rôle transversal. À travers les différentes stratégies adoptées, elle contribue à la réduction des coûts

¹ Baba Arbi, N., & Salem, M. T. (2020). Implantation de la fonction documentation dans un logiciel GMAO (Mémoire de Master académique en Électromécanique, spécialité Maintenance industrielle). Université Kasdi Merbah Ouargla, Faculté des Sciences appliquées. pp.12

de production et à l'amélioration de la qualité. Ainsi, l'utilisation des progiciels et des indicateurs de performance renforce son efficacité.

Section 2 : Les fondements théoriques du contrôle de gestion

Le contrôle de gestion représente un outil essentiel au pilotage de la performance au sein de l'entreprise industrielle. Il permet notamment de maîtriser le pilotage et le suivi du coût du processus de production. À ce titre, il apparaît dès lors comme un instrument de choix pour analyser l'impact de la maintenance industrielle sur le coût de production.

1. Généralité sur le contrôle de gestion

1.1. Genèse et évolution du contrôle de gestion

Pour comprendre l'historique du contrôle de gestion, il est nécessaire de revenir à ses origines.

Le contrôle de gestion trouve son origine aux États-Unis dans les années 1960, notamment à travers les travaux du professeur **Robert Anthony** de l'Université Harvard. À cette période, les entreprises connaissent une forte expansion et deviennent de plus en plus complexes, notamment avec le développement des groupes multinationaux. Il devient alors indispensable d'organiser la délégation des responsabilités et de s'assurer que les ressources sont utilisées de manière efficace pour atteindre les objectifs fixés. **Robert Anthony** définit ainsi le contrôle de gestion comme : « un processus permettant aux dirigeants de vérifier que les ressources sont mobilisées et exploitées avec efficacité et efficience »¹.

Avec l'évolution des théories des organisations et l'augmentation de la taille des entreprises, le contrôle de gestion ne se limite plus à la seule fonction de production. Il s'étend progressivement à l'ensemble des fonctions de l'entreprise. Durant cette période, il met en place des outils tels que la gestion budgétaire et l'analyse des écarts afin de mesurer la performance des différentes unités et de responsabiliser les acteurs. Le contrôle de gestion devient alors un instrument de coordination interne et de pilotage des centres de responsabilité².

Aujourd'hui, le contrôle de gestion dépasse la simple logique de surveillance des coûts. Dans un environnement caractérisé par la mondialisation, la concurrence accrue et les exigences sociales et environnementales, il s'inscrit dans une démarche globale de pilotage de la

¹ GERVAIS, M. (1997). Contrôle de gestion, 6^e édition, Economica, Paris, pp. 13.

² ALAZARD, C., & SÉPARI, S. (2016). DCG 11 – Contrôle de gestion, 4^e édition, Dunod, Paris, p. 9-10.

performance. Il vise à assurer la cohérence des actions entre les différentes entités de l'organisation et à intégrer des indicateurs à la fois financiers et non financiers. Il devient ainsi un outil stratégique permettant d'orienter l'organisation vers l'atteinte progressive de ses objectifs¹.

1.2.Définition des concepts contrôle / gestion

Le contrôle de gestion constitue aujourd'hui une pratique largement répandue au sein des organisations. Toutefois, afin d'en comprendre pleinement la portée, il convient d'en préciser d'abord les deux notions fondamentales qui le composent de base : le contrôle et la gestion².

1.2.1.Contrôle

C'est-à-dire la maîtrise d'une situation et sa domination pour la mener vers un sens voulu³.

Le contrôle porte plusieurs définitions puisque sa vision est large :

- Fayol définit le contrôle comme « l'action consistant à vérifier si tout se déroule conformément aux décisions prises, aux règles établies et aux objectifs fixés, afin de corriger les erreurs éventuelles ».
- L'Encyclopédie Larousse définit le contrôle comme suit : « Vérification, examen attentif de la conformité des actions ou de la validité des documents ».
- Le contrôle est le processus consistant à surveiller les activités afin de s'assurer qu'elles se déroulent comme prévu et à corriger toute déviation significative⁴.

Selon l'objet du contrôle, on distingue trois types du contrôle⁵ :

- **Le contrôle stratégique** : Il sert de boussole à l'entreprise sur le long terme. Son rôle est d'éclairer les grandes décisions en anticipant l'avenir. En s'appuyant sur un diagnostic précis de ses forces et de son environnement, l'entreprise peut ainsi planifier sa trajectoire et s'adapter aux changements majeurs.

¹ DUMOUS, G., & LADUC, D. (2001). Contrôle de gestion : objectifs – expertise comptable, 2^e édition, Dunod, Paris, p. 54.

² BAUQUIN (H) : les grands auteurs en contrôle de gestion, éditions MSN, Paris, 2005, P13

³ BACRY (P), dictionnaire encyclopédique Larousse, N°02, Paris, 2001, P372

⁴ ROBBINS, S. P., & COULTER, M. (2012). Management, 11th edition, Pearson.p496à498

⁵ Habibouche, S., & Chouali, O. (2021). Le contrôle de gestion et la performance commerciale dans la grande distribution : Cas DYLIA Supermarché (T.O). Mémoire de Master en sciences de gestion, spécialité finance d'entreprise, UNIVERSITE MOULOUDE MAMMERI DE TIZI-OUZOU,p7

- **Le contrôle d'exécution** : Son objectif est la conformité et l'efficacité immédiate. Il vise à garantir que les opérations quotidiennes (sur moins d'un an) se déroulent sans accroc. En surveillant les tâches répétitives, qu'elles soient productives ou administratives, il cherche à valider que les procédures sont bien suivies et que les ressources sont utilisées de manière optimale.
- **Le contrôle de gestion** : Il fait le pont entre la vision et l'action. Sa mission est de s'assurer que les activités de tous les jours servent réellement les grandes ambitions de l'entreprise. Il identifie ce qui fait vraiment la réussite du projet (les facteurs clés) pour garantir que personne ne s'écarte de la stratégie globale.

Le contrôle de gestion est alors positionné comme interface entre le contrôle stratégique et le contrôle opérationnel¹.

Si l'on intègre les trois étapes du processus de contrôle, on obtient le tableau suivant, en sachant que les frontières entre chaque case ne sont pas étanches :

Tableau 2: La typologie des contrôles selon les niveaux de décision

Niveau de décision Processus de contrôle	Stratégique	Tactique	D'exécution
	Finalisation Pilotage Évaluation ↔ Contrôle stratégique	Contrôle de gestion ↔	Contrôle d'exécution

Source : Alazard C et Sépari S (2004)²

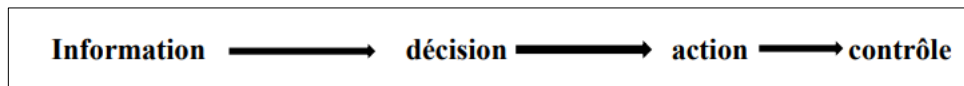
Pour une entreprise, le contrôle est d'abord perçu et analysé comme une vérification de la conformité ; c'est ce qu'on appelle un contrôle de régularité. Ce mécanisme devient alors un pilier du « processus de gestion »³ en s'assurant que les règles établies sont bien appliquées :

¹ Guy DUMAS, Daniel LARUE, « contrôle de gestion », édition : Litec, Paris, 2005, P : 15

² Alazard C et Sépari S, contrôle de gestion : manuel et applications, DECF, épreuve n° 7, 6e éd, coll. Expert Sup, Dunod, 2004, p 16

³ *Ibid*

Figure 8: illustration de la notion de contrôle



Source : Aurélien RAGAIGNE et Caroline TAHAR (2015)¹

1.2.2. Gestion

Il s'agit de l'utilisation optimale des ressources limitées mis à la disposition d'un responsable pour atteindre des objectifs préétablis.

- Alain Schatt et Jacques Lewkowicz² définissent la gestion comme « l'ensemble des processus de pilotage et de coordination des ressources organisationnelles pour la réalisation des objectifs stratégiques ».
- Pour ALAZARD et SABINE³ la gestion se définit comme « une science du choix et de l'action qui consiste à gérer une organisation en utilisant de nombreuses techniques et approches pour faciliter la prise de décision ».

1.3. Les Définitions du contrôle de gestion

Il existe de nombreuses définitions du contrôle de gestion, chacune développe un aspect particulier de cette discipline en constante évolution. Le contrôle de gestion en tant que mode de management peut être défini comme suit :

Le contrôle de gestion correspond au processus par lequel les responsables s'assurent que les ressources de l'organisation sont acquises et exploitées de manière optimale, en termes d'efficacité et d'efficience, pour assurer la réalisation des objectifs organisationnels⁴.

Selon A. KHEMAKHEM⁵ « le contrôle de gestion est un processus mis en place dans une entité économique pour s'assurer d'une mobilisation efficace et permanente des énergies et des ressources pour réaliser l'objectif poursuivi par cette entité ». L'auteur met l'accent dans sa

¹ Aurélien RAGAIGNE et Caroline TAHAR « MEMENTOS LMD CONTROLE DE GESTION » 1RE édition Gualino, paris, 2015, P20.

² SCHATT, A., & LEWKOWICZ, J. (2007). Introduction à la gestion d'entreprise. Editions Management et Société (EMS), Paris. P13

³ ALAZARD (C) et SEPARI (S) : DCG 11 contrôle de gestion, Manuel et application , 02ème édition, DUNOD, Paris, 2010, P.15

⁴ Hervé ARNOUD, 2001, Le contrôle de gestion... en action, Edition LIAISONS.p8

⁵ KHEMAKHEM(A),1971 « Introduction au contrôle de gestion », Edition Dunod, Paris-Montréal, p10.

définition sur la nécessité d'un contrôle de gestion souple, capable de s'adapter aux particularités propres à chaque entreprise ainsi qu'aux spécificités de chaque situation.

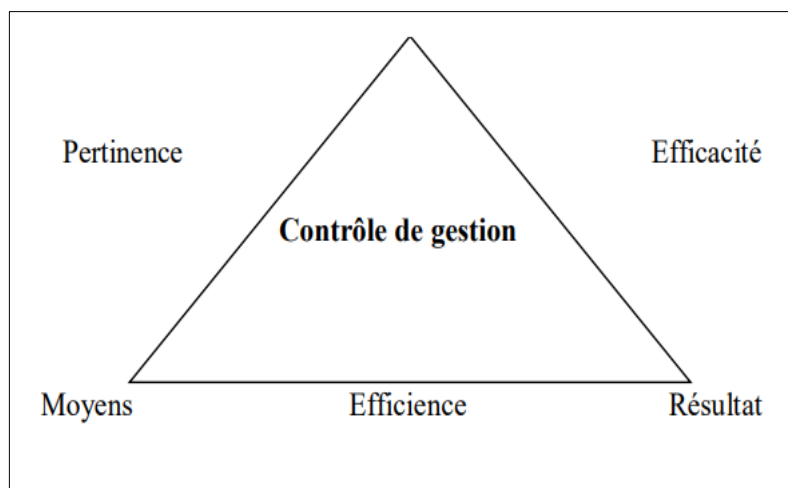
Pour Hélène Löning¹, le contrôle de gestion est « l'ensemble des outils et des méthodes permettant de piloter la performance de l'entreprise en intégrant les dimensions financières et non financières ».

L'une des définitions les plus complètes est celle proposée par BOISVERT², il déclare que : « Le contrôle de gestion est un outil de pilotage qui fournit aux décideurs les données clés pour définir leur stratégie. En éclairant le choix des objectifs, ce système permet de s'assurer que les actions menées sur le terrain sont à la fois performantes et économes en ressources ».

En tant que processus de mesure continue, le contrôle de gestion assure la cohérence entre les objectifs fixés et les ressources consommées. Il constitue un levier d'aide à la décision indispensable permettant d'évaluer l'efficacité et l'efficacités de la mise en œuvre des ressources de l'entreprise.

Le schéma suivant illustre les trois dimensions de la performance :

Figure 9: Le triangle du contrôle de gestion



Source : LONING (H) et autres (2008)³

D'après ce schéma :

¹ HÉLÈNE (Löning), "Contrôle de gestion", Édition d'Organisation, Paris, 2008, p.7.

² BOISVERT (H), le contrôle de gestion vers une politique renouvelée, édition renouveau pédagogique, paris, 1991. P.30

³ LONING (H) et autres : Le contrôle de gestion, organisation, outils et pratiques, DUNOD, 3 ème édition, Paris, 2008, p.6

- **Efficacité** : elle représente le taux de réussite d'un projet par rapport aux cibles initiales.
- **Efficience** : elle évalue la productivité et la rentabilité à travers une gestion économe des ressources.
- **Pertinence** : elle garantit la cohérence stratégique entre les ambitions affichées et les outils alloués.

Une fois la notion de contrôle de gestion clarifiée, il convient d'en présenter les principaux concepts. Ces derniers s'articulent autour de la planification, du pilotage de la performance, des indicateurs et du suivi des résultats.

2. Les concepts clés associés au contrôle de gestion

Le contrôle de gestion s'appuie sur un ensemble de concepts clés qui structurent son fonctionnement au sein de l'organisation. Ces notions sont directement liées à la discipline du contrôle de gestion, dont on trouve le contrôle organisationnel, le contrôle interne et l'audit interne.

2.1. Contrôle organisationnel

« L'objectif du contrôle organisationnel est d'optimiser les règles et procédures qui structurent les décisions, et que les décideurs consultent pour orienter leurs actions. Son champ d'expertise est très large et inclut les systèmes de décision et d'information. Cela ne se restreint pas uniquement au contrôle technique. »¹

Le contrôle organisationnel a pour mission d'assurer, en temps réel, le suivi et la fiabilité des processus de décision.

Au-delà de cette surveillance, il s'exprime à tous les niveaux de l'entreprise (fonctionnels et opérationnels). Son but est de garantir que les actions, qu'elles soient individuelles ou collectives, s'alignent parfaitement avec les objectifs fixés.

Pour y parvenir, le contrôle organisationnel s'appuie sur trois leviers majeurs :

- **La planification** : pour définir la trajectoire à suivre.
- **La fixation des règles et des procédures** : pour encadrer les méthodes de travail.

¹ Gadi, A. (1996). Audit et contrôle de gestion, Mithaq Al-Maghrib, Casablanca, p16

- **L'évaluation des résultats et de la performance** : pour mesurer le chemin parcouru et l'efficacité des actions.

2.2. Contrôle interne

Le contrôle interne est l'ensemble des dispositifs (sécurités) qui permettent à une organisation de maîtriser ses activités. Il vise à protéger le patrimoine, garantir la qualité de l'information, assurer l'application des directives de la direction et favoriser l'amélioration des performances.¹

Le tableau suivant nous permet de comparer le contrôle interne au contrôle de gestion, cette analyse comparative permet de cerner les deux types de contrôles :

Tableau 3: Le contrôle interne et le contrôle de gestion

	Contrôle interne	Contrôle de gestion
Nature	Ensemble de dispositifs visant à sécuriser et encadrer le fonctionnement de l'entreprise.	Système de méthodes et d'outils permettant de suivre, analyser et améliorer la gestion.
Objectifs	- Maîtrise des opérations - Protection du patrimoine - Fiabilité de l'information - Amélioration des performances	- Faciliter la circulation de l'information - Vérifier l'atteinte des objectifs - Aider à la décision - Optimiser les ressources
Manifestations	- Mise en place de procédures - Organisation des tâches - Application des directives	- Élaboration des budgets - Analyse des écarts - Suivi des centres de coûts/profit - Synthèse des résultats

Source : J. Consulting, (1986)²

¹ Ordre des Experts-Comptables (1977). Le contrôle interne. Paris

² J. Consulting, (1986), « outils et techniques de contrôle de gestion », p.12.

2.3.Audit interne

L'audit interne, c'est en fait le « contrôle du contrôle ». Son rôle est de vérifier que le système de contrôle interne fonctionne vraiment bien et qu'il garantit la qualité de toute l'organisation. L'auditeur se demande si le système est efficace, s'il est capable de repérer et de corriger les erreurs, et s'il couvre bien toutes les activités de la boîte de manière cohérente.

Ce travail est fait pour la direction par un service d'audit spécifique, qui rend ses comptes directement aux dirigeants. Concrètement, la mission d'un auditeur interne consiste à :

- Analyser les procédures déjà en place pour voir si elles sont bien appliquées et si elles aident vraiment à atteindre les objectifs.
- Aller sur le terrain pour observer et écouter ce que le personnel.
- Repérer les failles et les incohérences entre ce qui est écrit et ce qui se fait vraiment.
- Utiliser des outils précis, comme le questionnaire de contrôle interne.
- Tester les méthodes de travail pour vérifier qu'elles sont réellement efficaces.¹

3.Le processus du contrôle de gestion

Le processus du contrôle de gestion s'inscrit dans les phases classiques du management, à savoir la planification des actions, leur mise en œuvre, l'évaluation des résultats et l'apprentissage permettant d'améliorer les décisions futures².

3.1.Phase de prévision

La phase de prévision constitue la première étape du processus du contrôle de gestion. Elle est dépendante de la stratégie fixée par l'organisation et consiste à anticiper l'avenir en déterminant les objectifs à atteindre et les moyens nécessaires pour y parvenir dans un horizon temporel donné. Cette phase se traduit par l'élaboration des prévisions d'activités et de ressources, ainsi que par la définition des budgets qui serviront de références pour la suite du processus de contrôle.³

¹ Douti-Lare Makignon, Z., & Kunkuyuri, E. (2019). Étude des pratiques de contrôle de gestion dans une entreprise publique économique : Cas Entreprise Publique Économique Electro-Industries/SPA-Azazga. Mémoire de Master en Audit et Contrôle de Gestion, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou p9

² WIENER N. (1962), « Cybernétique et société », Paris, collection, P10-18

³ Langlois, L., Bonnier, C., & Brunyer, M. (2006). Contrôle de gestion. Paris : Éditions Berti, p. 19.

Cette phase repose principalement sur :

- L'élaboration des plans d'action ;
- La fixation des objectifs à court et moyen terme ;
- La préparation des budgets ;
- L'estimation des recettes, des coûts et des ressources nécessaires.

3.2.Phase d'exécution

Selon Anthony, la phase d'exécution correspond au moment où les actions prévues lors de la planification sont réellement mises en œuvre. Les responsables utilisent les moyens qui leur ont été attribués afin d'atteindre les objectifs fixés. Cette étape ne se limite pas à l'action elle-même ; elle implique également un suivi continu des performances grâce à des indicateurs et à un système d'information adapté.¹

3.3.Phase d'évaluation

La phase d'évaluation constitue une étape centrale du processus du contrôle de gestion. Elle a lieu après la mise en œuvre des actions et consiste à comparer les résultats atteints avec les objectifs initiaux prévus lors de la phase de prévision.

L'évaluation repose sur l'analyse des écarts entre les prévisions et les réalisations, ces écarts peuvent être favorables ou défavorables, ils sont expliqués en visant à comprendre la nature des causes ayant produit ces écarts ; des facteurs internes (erreur de prévision, incapacité à réaliser l'opération) ou des facteurs externes (évolution du marché, variations des prix, conjoncture économique).

Donc, Les managers doivent analyser les résultats, formuler des propositions et mettre en place des ajustements si besoin.

3.4.Phase d'apprentissage

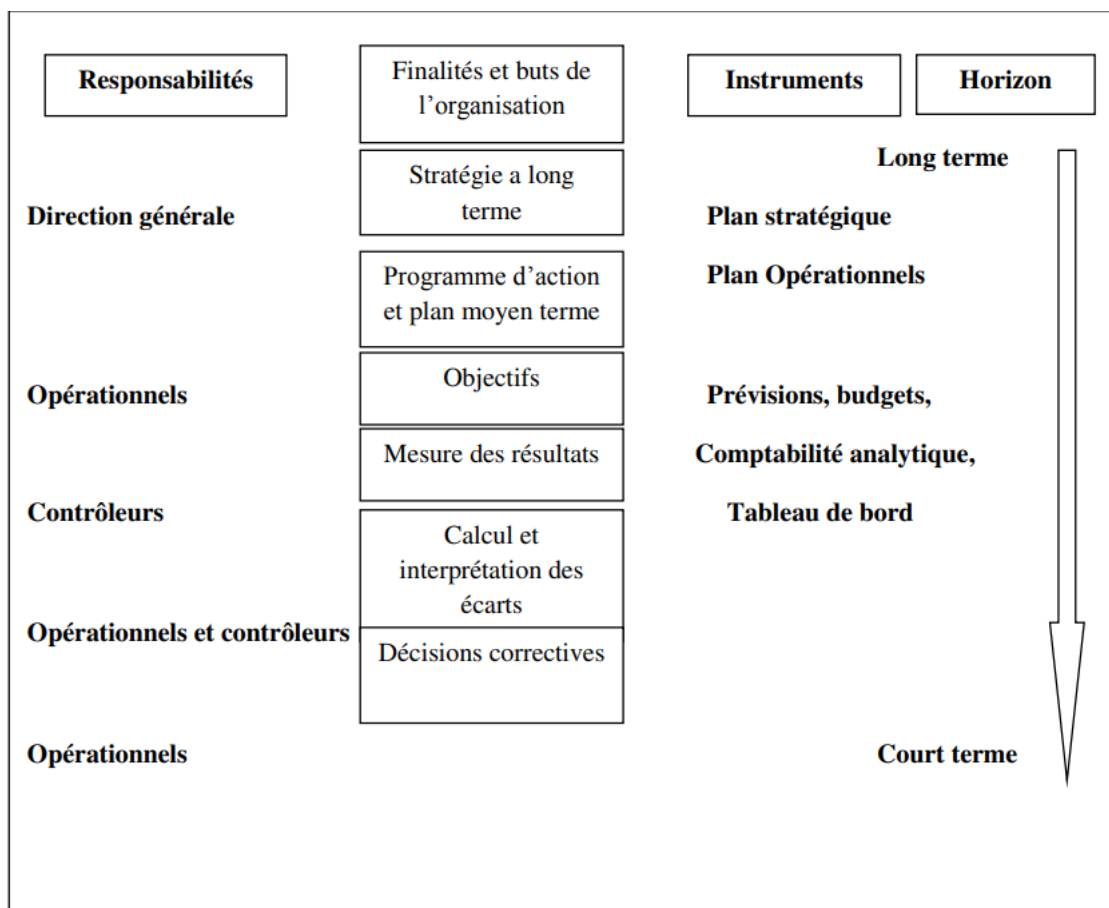
Cette étape a pour objectif l'optimisation du système de pilotage par l'exploitation de l'expérience. En analysant les écarts entre les prévisions et le réel, l'organisation identifie ses leviers de compétitivité ainsi que ses zones de vulnérabilité. Les conclusions de cette analyse

¹ Anthony, R. N., & Govindarajan, V. (2007). Management Control Systems (12th ed.). New York: McGraw-Hill. P35a36

sont capitalisées dans une base de données afin d'affiner la précision des cycles de planification futurs.

Le schéma ci-dessous synthétise les quatre phases d'un processus de contrôle de gestion:

Figure 10: le processus du contrôle de gestion en quatre étapes



Source : L .Langlois, C. Bonnier, (2006)¹

Après avoir expliqué comment fonctionne le contrôle de gestion à travers ses différentes phases, de la prévision à l'apprentissage, il est important d'aller plus loin et d'explorer ce qui le fonde sur le plan des idées. En effet, au-delà de son déroulement opérationnel, le contrôle de gestion repose sur une mission précise, assume des rôles déterminants au sein de l'organisation et poursuit des objectifs clairement définis. En étudiant ces aspects, on comprend mieux comment il contribue à diriger la performance de manière efficace.

¹ L .Langlois, C. Bonnier, (2006), *op.cit.* pp.243

4.Cadre conceptuel du contrôle de gestion : missions, objectifs et limites

4.1.Les missions du contrôle de gestion

Le contrôle de gestion a pour mission de définir les buts et les cibles générales de l'organisation à long terme d'une part, et, d'autre part, la stratégie à adopter pour guider la gestion vers la réalisation des objectifs définis dans les meilleurs délais, au moindre coût et avec une qualité optimale maximale conformément aux prévisions.

Dans cette perspective, les missions du contrôle de gestion s'articulent autour de plusieurs fonctions principales que l'on peut présenter comme suit :

4.1.1.Participer à la définition des objectifs et à la planification

Le contrôle de gestion intervient activement dans la définition des objectifs stratégiques et planifie de manière organisée les actions à entreprendre. Plus précisément, le contrôle de gestion est essentiel pour transformer la stratégie générale d'une entreprise en des objectifs réels et réalisables, ce qui permet de relier la vision à long terme aux tâches du quotidien.¹

Cette fonction nécessite une bonne collaboration avec tous les services pour garantir que toutes les actions de l'entreprise soient alignées et cohérentes.

4.1.2.Orienter les comportements vers les objectifs de l'organisation

Selon les auteurs Merchant et Van der Stede, le contrôle de gestion vise surtout à guider les comportements des employés pour qu'ils contribuent à la réalisation des buts de l'organisation. Ce processus veut dire que les choix et les actions de chacun aident à améliorer le fonctionnement de l'entreprise et soutiennent ses objectifs.²

Le contrôle de gestion est plus qu'un simple suivi des activités d'une entreprise. Il inclut diverses méthodes et procédures pour aligner les actions des membres de l'organisation sur les buts définis. Pour ce faire, il s'appuie sur des outils comme la planification, la budgétisation, l'évaluation des performances, les systèmes de rémunération et la communication.

¹ Dumont, B. (2011). Le grand livre du contrôle de gestion. Dunod, p. 23-24.

² Merchant, K. A., & Van der Stede, W. A. (2017). Management Control Systems: Performance Measurement, Evaluation and Incentives (4th ed.). Pearson, p. 6-8.

4.1.3.Assurer la cohérence entre la stratégie et les actions

Le contrôle de gestion a pour mission principale d'assurer l'alignement entre la stratégie définie par la direction et les actions quotidiennes menées par les différentes entités.¹

Dans cette optique, le contrôle de gestion vérifie que les décisions des managers respectent bien les objectifs de départ. Il aide aussi à guider le comportement de chacun pour que tout le monde utilise les ressources (argent, temps, matériel) de la manière la plus efficace possible.

4.1.4.Établir des budgets et prévisions

Le contrôle de gestion consiste à établir des budgets et des prévisions. Ces outils sont importants pour une entreprise. Ils aident à utiliser les ressources de manière efficace. L'objectif est d'atteindre les buts stratégiques de l'entreprise.

En créant des budgets et des prévisions, le contrôle de gestion permet d'anticiper les besoins financiers de l'entreprise, cela concerne aussi bien le court terme que le long terme. Il aide également à fixer des objectifs clairs et le suivi des progrès en temps réel. En identifiant les coûts et les dépenses associés à chaque activité, le contrôle de gestion peut également aider à optimiser les performances de l'entreprise.

Cette pratique permet de comparer les résultats réels aux prévisions. Des décisions peuvent alors être prises en conséquence.²

4.1.5.Fournir une aide à la prise de décision

L'une des missions essentielles du contrôle de gestion consiste à fournir une aide à la prise de décision. À travers la production, l'analyse et l'interprétation de l'information, il éclaire les choix des dirigeants et des responsables opérationnels.³

Selon **Augé et Naro**⁴, le contrôle de gestion mobilise des techniques quantitatives qui « favorisent l'aide à la décision », il apporte aux managers son expertise en modélisation, en aide

¹ Bouquin, H. (2010). Le contrôle de gestion (10e éd.). PUF, p. 15.

² Benhaya, D. (2023). Les pratiques du contrôle de gestion au sein d'une entreprise algérienne : Cas NAFTAL District CBR Batna (Mémoire de Master). École Supérieure de Gestion et d'Économie Numérique (ESGEN).p11

³ NOUTARY (Emmanuel), Le contrôle de gestion: outils et pratiques, édition DUNOD, Paris, 2017, P.149

⁴ Augé, B., & Naro, G. (2011). Contrôle de gestion. Dunod, p.8à10

à la décision et en évaluation des performances. Les auteurs ajoutent que cette aide porte sur des choix concrets comme :

- Les décisions d'investissement et de financement.
- La gestion des portefeuilles d'activités.
- Le lancement de nouveaux produits.
- La fixation des prix ou encore l'optimisation de la production.

4.2. Les objectifs du contrôle de gestion

La mise en place d'un système du contrôle de gestion a pour objectif d'aider l'organisation à mieux piloter ses activités en soutenant la décision, en coordonnant les actions et en suivant les résultats obtenus. Il vise plus largement à améliorer l'efficacité et l'efficience de l'entreprise, en veillant à une utilisation optimale des ressources disponibles.¹

Les objectifs du contrôle de gestion sont généralement semblables pour toutes les entreprises, quels que soit leur taille ou leur secteur d'activités². Parmi ces objectifs nous trouvons³ :

4.2.1. La recherche de la performance de l'entreprise

Dans un environnement devenu plus complexe et plus imprévisible, l'organisation doit régulièrement ajuster ses buts et ses comportements. Le contrôle de gestion intervient alors pour aider les responsables à orienter les ressources vers les priorités stratégiques en ce moment, tout en recherchant un équilibre entre le coût, la qualité et le délai. Il permet ainsi de diriger l'ensemble des performances et d'assurer que les actions entreprises s'alignent sur les objectifs de l'organisation.

4.2.2. L'amélioration permanente de l'organisation

Non seulement le CG permet de mesurer les résultats, mais il sert également d'outil d'analyse pour les opérations internes d'une organisation. Dans cette optique, il permet d'identifier les processus les plus efficaces et performants, de repérer ceux qui nécessitent des améliorations et de mesurer les coûts des différentes activités. Cette approche permet aux

¹ ALAZARD C, SEPARI S (2007), « contrôle de gestion : manuel et applications », paris, 4eme édition, DUNOD, p643

² Guy DUMAS, Daniel LARUE, (2005), op.cit. pp.25-26

³ Araoui, N. (2022). Contrôle de gestion et pilotage de la performance financière. Mémoire de Master, Faculté des Sciences Juridiques, Économiques et Sociales, Université Sidi Mohamed Ben Abdellah de Fès, Maroc. p6à7

entreprises de mieux utiliser leurs ressources, d'améliorer leurs structures opérationnelles et d'accroître la création de valeur.

4.2.3. La prise en compte des risques

En matière de gestion de la performance, la gouvernance d'entreprise et le risque sont indissociables ; il est essentiel de comprendre l'impact des activités de l'entreprise sur ses parties prenantes en intégrant les risques pertinents.

Si le contrôle de gestion remplit des objectifs et des missions essentiels au sein de l'organisation, il présente néanmoins certaines limites qu'il convient d'analyser afin d'en avoir une vision plus nuancée.

4.3. Les limites du contrôle de gestion

Le contrôle de gestion a des limites qui peuvent entraver sa précision et son efficacité. Il existe plusieurs limites liées au contrôle de gestion, à savoir :

- Les informations disponibles ne suffisent pas toujours au pilotage : les données comptables, réglementaires et opérationnelles existantes ne répondent pas forcément aux besoins de la décision managériale. Il faut souvent construire des dispositifs spécifiques de production d'information.
- Aucune mesure n'est totalement exacte : toute mesure repose sur des conventions et des choix de construction, ce qui limite sa précision absolue.¹
- Tout n'est pas quantifiable : certaines dimensions qualitatives, humaines ou organisationnelles échappent en partie aux outils classiques du contrôle de gestion²
- Limites des indicateurs : Les indicateurs sont facilement manipulables, ce qui mine la confiance dans les systèmes de gestion et de contrôle. En effet, si les indicateurs deviennent eux-mêmes une fin en soi, surtout s'ils sont mal choisis ou trop exigeants, cela engendre des pressions. On peut atténuer ce risque en préservant la confidentialité des indicateurs et en les mettant à jour aussi fréquemment que possible.³

L'étude des missions, du rôle et des limites du contrôle de gestion conduit naturellement à s'intéresser aux outils qu'il mobilise. Ces derniers occupent une place centrale, car ils

¹ Giraud, F., Saulpic, O., Naulleau, G., Delmond, M.-H., & Bescos, P.-L. (2005). Contrôle de gestion et pilotage de la performance (2e éd.). Gualino éditeur. P35

² Burlaud, A., & Simon, C. J. Le contrôle de gestion. Paris : La Découverte, p58

³ Kirby, J. (1994). Management Control Systems (2nd ed.). Prentice Hall, p. 53.

permettent d'assurer le suivi des activités, de mesurer les résultats obtenus et de soutenir la prise de décision au sein de l'organisation.

5. Les outils du contrôle de gestion

Les outils de contrôle de gestion sont des moyens pratiques pour les entreprises. Ils servent à suivre leur activité et à progresser, permettent de mesurer les résultats et à analyser ce qui fonctionne ou non. Ces moyens aident également à identifier des pistes d'amélioration.

Les informations qu'ils fournissent sont très utiles, à travers ces derniers les responsables peuvent prendre des décisions plus avisées et ajuster leurs stratégies pour mieux atteindre les objectifs fixés par l'entreprise.

Ces outils sont : *le contrôle budgétaire, le tableau de bord, le reporting, la comptabilité générale la comptabilité analytique* :

5.1. Contrôle budgétaire

5.1.1. Définition

Le contrôle budgétaire consiste à : « comparer en permanence les résultats réels avec les prévisions chiffrées établies dans les budgets, afin :

- D'identifier les causes des écarts constatés ;
- D'informer les différents niveaux hiérarchiques ;
- De mettre en place, si nécessaire, des mesures correctives ;
- D'évaluer l'efficacité et l'activité des responsables budgétaires ».¹

Une autre définition du contrôle budgétaire : « Le contrôle budgétaire, en substance, constitue un instrument qui intègre toutes les techniques et démarches appliquées dans le cadre de la procédure budgétaire au sein des divers centres de responsabilités. Concrètement, cela implique de : établir des budgets en rapport avec des objectifs définis, confronter ces prévisions aux résultats réels, examiner les écarts observés, puis choisir les mesures correctives à adopter. Et si besoin, il est également possible de modifier ou de revisiter les objectifs initiaux ».²

En résumé, le contrôle budgétaire représente une dimension financière du contrôle de gestion. Chaque budget est composé de plusieurs lignes budgétaires correspondant aux

¹ M.GERVAIS , « contrôle de gestion et planification de l'entreprise », ECONOMICA, PARIS, 1991, P30

² DJERBI Zouhair, DURAND Xavier, KUSZLA Catherine, « Contrôle de gestion », édition Dunod, 2014, P234

différentes catégories de dépenses ou de recettes. L'analyse des écarts financiers consiste à comparer les données prévisionnelles avec les résultats réels afin d'identifier les différences observées et d'en comprendre les causes.¹

5.1.2.Principes du contrôle budgétaire

Le suivi budgétaire est une méthode qui confronte a posteriori les résultats avec les estimations budgétaires d'un centre de responsabilités, cette méthode confronte :

- Des différences entre les montants effectivement obtenus et les montants prévus (au montant fixé) ;
- Inclut une étape d'identification des raisons des écarts ;
- Il constitue la base d'interventions correctrices ;
- Application réalisée dans chaque centre de responsabilité.²

D'après ALZARD³, les fondements du contrôle budgétaire peuvent être exposés de la manière suivante :

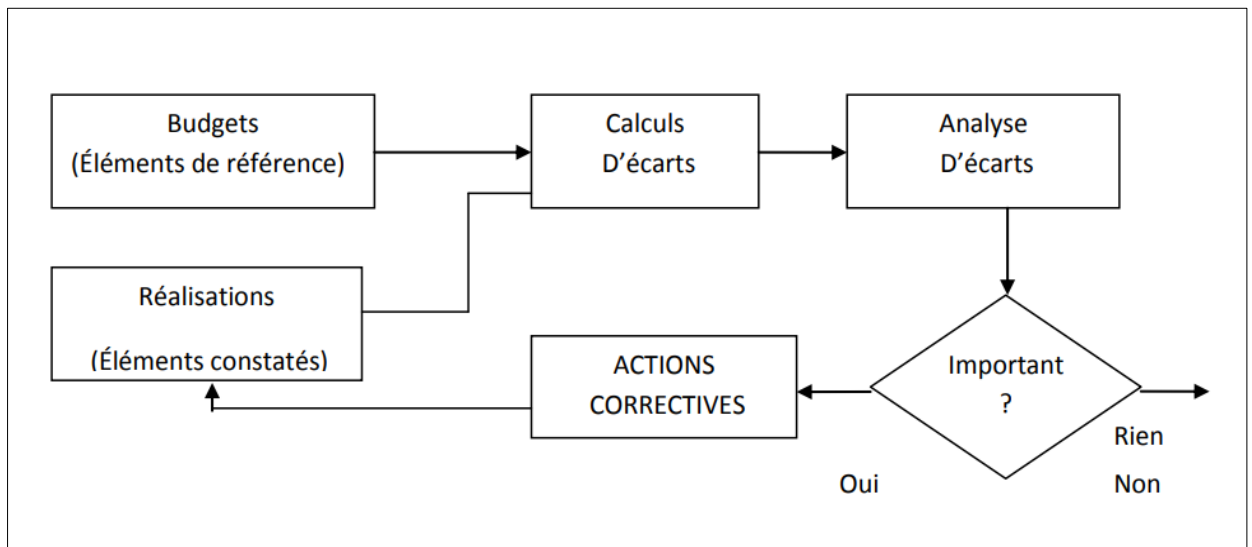
- Un suivi budgétaire efficace repose sur l'intégralité des budgets prévus pour officialiser le fonctionnement à court terme de l'entité ;
- Libérer le surplus financier pour les gestionnaires de centre de profit, tout en respectant les buts du volume.

¹ FORGET Jack, « Gestion budgétaire, prévoir et contrôler les activités de l'entreprise », édition d'organisation, 2005, P16

² G. Langlois, C Bonnier, M Bringer (2006). *op.cit.*

³ ALAZARD CLAUDE, SEPARI.SABINE (2007). *op.cit.* pp.510

Figure 11: Principes du contrôle budgétaire



Source : ALAZARD Claude, SEPARI Sabine (2010)¹

5.1.3.Fonctions et Etapes du contrôle budgétaire

Les fonctions du contrôle budgétaire

Le contrôle budgétaire assume une double fonction : une fonction de contrôle et une fonction de régulation.²

a. Fonction de contrôle

Il est nécessaire de réaliser un contrôle durant l'année budgétaire afin de s'assurer que les objectifs sont bien gérés. Cela consiste en :

- L'évaluation des résultats numériques globaux ;
- L'analyse des résultats de chaque fonction et de chaque centre de responsabilité ;
- L'analyse du degré d'accomplissement des actions d'amélioration prévues dans le budget.

Pour le contrôle des résultats globaux et ceux par fonction ou par centre de responsabilité, on compare les résultats obtenus avec les prévisions et on calcule les écarts.

¹ ALAZARD Claude, SEPARI Sabine (2010). *op.cit.* pp.361

² Hervé HUTIN, « Toute la finance d'entreprise », édition d'organisation, 2eme édition, France, 2002, P678

Pour ce qui concerne l'évaluation du niveau d'accomplissement des actions amélioratives, il s'agit d'apprécier de manière concrète et qualitative le développement de ces actions pour vérifier si elles avancent comme anticipé.

En gros, le suivi budgétaire ne se limite pas seulement aux chiffres : il évalue également l'efficacité des mesures prises et leur progression.

b. Fonction régulation

Quand on repère des écarts importants par rapport aux prévisions, il faut prévenir les responsables et mettre en place des actions correctives. Ces actions peuvent avoir deux formes:

- Soit on essaie de rattraper les écarts pour remettre le centre de responsabilité sur la trajectoire prévue par les objectifs,
- Soit on révisé directement les objectifs si on constate qu'ils ne sont plus adaptés.

En clair, le contrôle budgétaire ne se limite pas à constater les écarts : il sert aussi à agir, soit en corrigeant la situation, soit en ajustant les objectifs pour rester cohérent avec la réalité.

Les étapes du contrôle budgétaire

Le système budgétaire prévoit trois phases de contrôle :¹

- ❖ Avant l'action
- ❖ Pendant l'action
- ❖ Après l'action

a. Le contrôle avant l'action

Son objectif est d'optimiser la préparation de l'action et se compose de l'approche prévisionnelle, Cette vérification implique de :

- ✓ S'assurer que les hypothèses choisies pour l'élaboration des budgets sont cohérentes avec les buts à moyen et à long terme (plan opérationnel et plan stratégique).
- ✓ Il est également essentiel de prendre en compte les répercussions des décisions budgétaires avant de s'impliquer dans l'activité.

¹ Samia Haddour et Anissa Hama, La contribution du contrôle budgétaire à la performance de l'entreprise : cas de l'entreprise Région transport centre Béjaia (RTC-SONATRACH), mémoire de master, Université Abderrahmane Mira de Béjaïa, 2016.p21

b. Le contrôle pendant l'action

Il vise à identifier rapidement les différences notables entre les estimations et les réalisations afin d'appliquer les mesures correctives requises. Pour sa mise en place il est nécessaire de fournir de manière continue et rapide, aux opérationnels les données sur les réalisations et identifier l'origine des problèmes en appliquant la méthode de l'analyse des écarts.

c. Le contrôle après l'action

L'objectif n'est plus d'ajuster les actions mais de fournir un état des résultats de la période budgétaire. Ce rapport final permet d'analyser les différences, de réviser les standards techniques et de considérer la confiance dans les prévisions. Il peut également permettre d'évaluer la performance des devoirs qui s'intègrent dans le cadre de l'évaluation de l'entreprise.

5.2. Le tableau de bord

5.2.1. Définition

Plusieurs spécialistes en gestion ont proposé de nombreuses définitions de tableau de bord, on cite parmi :

D'après **Gray et Pesqueux**¹: « le tableau de bord constitue un instrument de gestion axé sur la surveillance des objectifs. Il permet d'analyser les résultats réels de l'entreprise en comparaison avec les objectifs fixés par le système de gestion ».

D'après A. FERNANDEZ², « un tableau de bord constitue un outil d'évaluation de la performance permettant la gestion "proactive" d'une ou plusieurs actions dans le cadre d'un processus d'amélioration. Il aide à diminuer l'incertitude et à faciliter la gestion du risque associé à chaque choix. C'est un outil d'assistance à la décision ».

Le tableau de bord se compose d'un ensemble d'indicateurs de pilotage, élaborés régulièrement, destinés à un dirigeant pour orienter ses choix, afin de réaliser les objectifs de rendement et performance³.

¹ GRAY J, PESQUEUX Y., (1991), Le tableau de bord, outil de gestion, une comparaison France – États-Unis, Les cahiers de recherche du Groupe HEC., P 3.

² FERNANDEZ. A, « L'essentiel du tableau de bord », édition d'organisations, Paris, 2005, P. 178

³ DORIATH. B : Le contrôle de gestion en 20 fiches, Édition Dunod, Paris, 2008, p143

5.2.2. Les composants d'un tableau de bord

Le contenu d'un tableau de bord est variable selon les approches de conception adoptées par l'entreprise et aussi selon la nature des fonctions concernées.

La conception générale d'un tableau de bord est composée de cinq éléments essentiels :

Tableau 4: Conception générale d'un tableau de bord

Tableau de bord de la fonction				
Indicateurs	Objectifs	Résultats	Ecart	Commentaires
Indicateurs A				
Indicateurs B				

Source : Élaboration personnelle

Cette maquette d'un tableau de bord classique présente cinq zones :

- Zone indicateurs : Inclut les divers indicateurs jugés cruciaux à ce moment du design du tableau.
- Zone des résultats réels : Ces résultats peuvent apparaître par période ou/ et de manière cumulée. Ils touchent des données concernant l'activité sur les plans quantitatif et qualitatif.
- Zone des objectifs : Dans cette zone figurent les objectifs qui avaient été choisis pour la période concernée. Ils sont également présentés soit par période ou /et de manière cumulée.
- Zone des écarts : C'est la différence entre les résultats obtenus et les objectifs établis. Ils sont présents exprimés en valeur nette ou proportionnelle.

— Zone des commentaires : L'ensemble des observations et événements significatifs qui clarifient une situation lorsque l'écart entre les réalisations et les objectifs est significatif.¹

5.2.3. Les types du tableau de bord

En matière du contrôle de gestion, on distingue trois types du (TB)²:

a. Le tableau de bord stratégique (Balanced Scorecard)

Un (TBS) traduit la stratégie d'une entreprise en divers indicateurs de performance pour permettre aux dirigeants de la gérer efficacement. La performance est évaluée selon 4 dimensions : résultats financiers, satisfaction client, processus internes et apprentissage organisationnel.

Ce type de tableau de bord aide à préciser la vision stratégique d'une entreprise et à repérer les leviers d'action pour améliorer la performance. Sa fréquence de réalisation est habituellement annuelle, semestrielle, trimestrielle ou mensuelle

Finalement, son objectif est de traduire des buts à long terme en buts à court terme pour pouvoir réaliser des plans d'action.

b. Le tableau de bord de gestion

Un tableau de bord de gestion (également appelé tableau de bord budgétaire) vise à montrer les différences entre les prévisions et les réalisations. Son but est financier, mais il doit aussi permettre d'examiner les raisons de ces écarts afin de mettre en œuvre des actions correctives en temps réel.

Un (TBG) est créé d'une façon relativement fréquente, c'est-à-dire chaque semaine ou chaque mois, afin d'assurer une réactivité optimale. C'est un instrument de gouvernance à moyen terme.

c. Le tableau de bord opérationnel

Également connu sous le nom de tableau de bord des performances, c'est l'outil idéal pour suivre et évaluer les performances des processus opérationnels au sein de l'entreprise.

¹ K.Djebbar, conception et réalisation d'un tableau de bord pour la prestation technique de l'Eniem, mémoire de fin de cycle, 2016 p36

² <https://www.compta-facile.com/differents-tableaux-de-bord/> (Consulté le 18/03/2026 à 22 :19)

Un (TBO) est utilisé pour suivre les progrès accomplis dans la réalisation des objectifs opérationnels de l'entreprise. Outre le suivi, cet outil permet d'identifier les processus internes qui fonctionnent de manière optimale et ceux qui doivent encore être améliorés.

Les tableaux de bord opérationnels permettent de suivre en temps réel les performances quotidiennes de l'entreprise. Ils s'inscrivent dans une logique de court terme, contrairement aux tableaux de bord stratégiques et budgétaires orientés vers le long terme.

5.3.Les objectifs d'un tableau de bord

Un tableau de bord de gestion vise à :

- Créer un dispositif de gestion réactif, qui fournit des informations rapidement et de manière ciblée ;
- Apporter des renseignements aux divers responsables opérationnels de l'entreprise, et non uniquement à la direction générale ;
- Fournir à chacun les données nécessaires pour gérer la performance de son organisation, son secteur ou son service, tout en assurant une cohérence générale des données.¹
- Il s'agit d'un document de référence qui permet d'évaluer les résultats des actions correctives ;
- D'encourager les échanges entre les divers responsables ;²

5.4.Le reporting

5.4.1.Définition du reporting

Le reporting c'est l'un des outils de communication et de recommandation dans le contrôle de gestion, il est défini comme suit :

« L'ensemble des mesures de surveillance et de vérification des données et performances à l'intérieur d'une organisation. Il offre une possibilité de gestion du budget, des dépenses et des recettes à travers la représentation de données numériques et qualitatives sur l'évolution de l'entité »³.

¹ 2GIRAUD (F) et autres, Contrôle de gestion et pilotage de la performance, Gualino, 2ème édition, Paris, 2004, p105

² SELMER (Christian), « Concevoir le tableau de bord », Ed Dunod, Paris, 1998, p5.

³ Nizar FASSI « cycle économique centrales et notions de crise » 2016, p215

Il implique de planifier un budget, rédiger des rapports consolidés, approuver les budgets, utiliser l'analyse financière autant de fonction essentiel pour une bonne gestion financière.¹

On peut le considérer comme « un ensemble des documents qui servent à informer la hiérarchie sur la situation et les résultats obtenus par les différents centres de responsabilité. ».

En clair, ce sont des rapports qui permettent aux responsables de savoir où en sont les centres, quels résultats ils ont atteints et comment ils évoluent.²

5.4.2.Contenu de reporting

Le reporting fait donc parti du système d'information de la direction générale, il comprend deux volets :

- **Un volet comptable** : lors duquel le contrôleur de gestion compare les prévisions avec les réalisations de façon à identifier et à analyser les écarts ;
- **Un volet gestion** : lors duquel le contrôleur de gestion identifie les causes des écarts et propose les actions correctives nécessaires qui seront transmises à la hiérarchie avec les autres documents.³

5.4.3.Principes de reporting

Trois principes sont à la base du reporting :

a. Le principe d'exception

Pour simplifier la validation de l'orientation générale, un niveau de tolérance est établi pour chaque section ; l'alerte ne s'active que lorsque ce voyant est en « rouge ».

b. Le principe de contrôlabilité

Ce sont principalement les sections qui dépendent véritablement du chef de l'unité qui seront surveillées ; ce qui empêchera d'évaluer le responsable selon un indicateur qu'il ne contrôle pas.

¹ Alain FERNANDEZ « le nouveau tableau de bord des managers », eyrolles, 6 ème edition, 2013, p14à15

² GUEDJ Norbert, le contrôle de gestion pour améliorer la performance de l'entreprise , Edition l'organisation, 3eme édition, 4eme tirage ,2005, p 285

³ CHIAPELLO. E, et DELMOND. H.M, « Manuel de gestion », édition, paris, 1994, P. 18.

c. Le principe de correction

En cas d'écart, le directeur du centre doit pouvoir suggérer une mesure corrective.

En conclusion, on peut affirmer que le reporting facilite le suivi des objectifs généraux depuis le poste de commandement et peut contribuer à la consolidation. Il prend généralement la forme :

- ✓ Des informations fournissant des résultats immédiats accompagnées des tableaux de bord d'administration ;
- ✓ Les documents de suivi des budgets ;
- ✓ Des comptes rendus ou rapports.¹

5.4.4. Comparaison entre le tableau de bord et le reporting

Afin de mieux mettre en évidence les principales différences entre le tableau de bord et le reporting, une comparaison synthétique est présentée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 5: Synthèse comparative entre le tableau de bord et le reporting

Critère	Tableau de bord	Reporting
Finalité principale	Piloter l'action, orienter les décisions et suivre la performance	Rendre compte à la hiérarchie et transmettre une information synthétique.
Orientation	Davantage orienté vers le présent et l'avenir, avec une logique d'anticipation et de correction.	Davantage orienté vers le constat des résultats et la remontée d'informations.
Contenu	Indicateurs clés, données utiles au suivi des objectifs et à la réaction rapide.	Informations consolidées, résultats, écarts et données standardisées.

¹ Aissat Bachir et Meddour Salim, Le rôle du contrôle de gestion dans l'amélioration des performances de l'entreprise : mise en œuvre du tableau de bord, cas d'Unité Bejaia Emballage, mémoire de Master en Science de Gestion, option Comptabilité et Audit, Université Abderrahmane Mira de Béjaïa. 2021, p55

Destinataires	Managers et responsables opérationnels chargés du pilotage de l'activité.	Direction générale et niveaux hiérarchiques supérieurs.
Périodicité	Souple et parfois très rapprochée selon les besoins de pilotage.	Plus périodique, formalisée et régulière.

Source : Élaboration personnelle à partir de la littérature relative au tableau de bord et au reporting

5.5.La comptabilité générale

La comptabilité générale a fait l'objet de plusieurs définitions. Toutefois, elle peut être appréhendée à travers cette définition principale :

« La comptabilité générale est une méthode quantitative de rassemblement, de traitement et d'analyse de l'information, concernant les transactions réelles d'un agent, incluant une rémunération financière. Les opérations sont surveillées et évaluées en se fondant sur cette contrepartie. La comptabilité générale enregistre les comptes en partie double pour élaborer le bilan, le compte du résultat et les annexes (les états financiers) ». ¹

5.5.1.Finalités de la comptabilité générale

Les objectifs de la comptabilité générale se déclinent comme suit :

- Évaluer la valeur des actifs de l'entreprise (la capitalisation nette) ;
- Établir le résultat financier de l'entreprise sur une période donnée.
- Indiquer en permanence les dettes et les créances de l'entreprise ;
- Valoriser les stocks (bilan) ;
- La comptabilité générale, parfois appelée comptabilité commerciale ou la comptabilité financière vise à établir des objectifs d'entreprise et à suivre les opérations effectuées avec l'extérieur, c'est-à-dire les échanges entre l'entreprise et les partenaires contractuels (clients, fournisseurs par exemple), pour pouvoir soumettre régulièrement des états financiers permettant d'évaluer la condition financière générale de l'organisation.

¹ DE BOISLANDELLE Henri Mahe : 99dictionnaire économique::édition economica, paris 1998, p 80.

Il faut également noter que la comptabilité générale permet de produire une information financière destinée aux tiers. Comme l'établissement des états financiers est obligatoire, elle est souvent perçue comme une obligation plus que comme un outil de gestion utile.¹

5.5.2. Les contraintes de la comptabilité générale

Les insuffisances que la comptabilité générale ne peut pas résoudre sont :

Première insuffisance : Le résultat fourni par la comptabilité générale est globalisé.

Le souci n'apparaît pas quand il s'agit d'une société offrant un seul produit : dans cette situation, la contribution de ce produit au résultat est facilement mesurable : il s'agit du résultat lui-même. Que se passe-t-il, en revanche, lorsque l'entreprise mène plusieurs activités ?

La comptabilité générale ne permet donc pas d'identifier le résultat par secteur d'activité. Ou, dès que l'entreprise s'étend, la direction ressent le besoin de données précises par secteur.

Deuxième insuffisance : la comptabilité générale, à la clôture de l'exercice, soulève des interrogations auxquelles elle ne peut répondre seule même si c'est l'entreprise fabrique un seul produit.

- Comment maximiser la valeur des stocks de produits terminés et en cours ?
- Et la fabrication de l'entreprise pour son propre usage (non destinée à la vente) ?

Troisième insuffisance : la comptabilité générale ne permet pas d'analyser les coûts avec précision.

La comptabilité générale enregistre les charges et les produits selon leur nature, mais elle ne permet pas de savoir avec exactitude combien coûte chaque produit, chaque commande ou chaque activité. Cette limite ne pose pas un grand problème lorsque l'entreprise exerce une activité simple, mais elle devient plus importante dès que l'organisation se développe ou diversifie sa production.

¹ LECLERE Didier : « L'essentiel de la comptabilité analytique », 3^{ème} édition d'organisation, paris, 2002, P02

5.6.La comptabilité analytique

La comptabilité analytique appelée aussi la comptabilité de gestion, elle permet de produire l'information financière et d'autres types d'information qui sont fondamentalement destinées à assister les dirigeants dans l'atteinte des buts de l'entité.¹

5.6.1.Définitions de la comptabilité analytique

Plusieurs définitions peuvent être données à la comptabilité analytique, les plus significatives :

Définition 1 : MARTINET A-C et SILEM² la décrivent comme « un dispositif de capture et de traitement des données facilitant l'analyse et la gestion des coûts au sein de l'entreprise par des reclassements, regroupements, ventilation, abonnement et calcul des charges... en se servant de l'information comptable fondamentale rectifiée ou non.

Définition 2 : Louis Dubrulle et Didier Jourdain définissent la comptabilité analytique comme « un outil de gestion conçu pour mettre en relief les éléments constitutifs des coûts et des résultats de nature à éclairer les prises de décision ».³

Définition 3 : La troisième définition considère « La comptabilité analytique consiste à retraiter les charges de la comptabilité générale par destination dans le but de déterminer un coût de revient par objets de coûts ».⁴

Nous tirerons de ces trois définitions que « la comptabilité analytique est une méthode d'évaluation des dépenses, des biens d'une entité, en se basant sur les données provenant des dossiers financiers (bilan, état des résultats...) et des informations relatives aux opérations de la structuration.

5.6.2.La comptabilité analytique face aux limites de la comptabilité générale

La comptabilité analytique repose sur les informations de la comptabilité générale, mais elle va beaucoup plus loin. Au lieu de se contenter de reproduire les chiffres, elle les précise et

¹ Charles Horngren, Alnoor Bhimani, Srikant Datar, George Foster, « comptabilité de gestion », Traduction et Adaptation française par Georges Langlois, 4e édition France 20011, P.4

² MARTINET A-C et al : « lexique de la gestion », Edition Dalloz, Paris, 2003, P .115.

³ Dubrulle, L., & Jourdain, D. (2013). Comptabilité analytique de gestion (6e éd) Dunod, p10.

⁴ Boughzala, Y., Castagnos, J.-C., Garrot, T., Luciani, V., de Rouffignac, A., & Prié, P. (2017). Tous gestionnaires, Dunod, p91

les analyse pour satisfaire les exigences réelles de la gestion interne. Lorsque la comptabilité générale offre une perspective globale et standardisée, la comptabilité analytique, quant à elle, permet d'approfondir : elle précise l'origine du résultat en décomposant les coûts associés à chaque activité, produit ou service.¹

Donc, la comptabilité générale et la comptabilité analytique entretiennent une relation complémentaire ; la première est un outil d'information et joue un rôle juridique, et la seconde se présente comme un outil d'analyse qui permet aux gestionnaires de prendre les bonnes décisions.

6.Conclusion

Cette section a mis en lumière la valeur du contrôle de gestion dans la conduite des activités de l'entreprise. À travers ses outils et ses mécanismes de suivi, il participe à la gestion des coûts, à l'analyse des performances et à l'assistance à la prise de décision.

La section qui suit sera donc dédiée à hiérarchie des coûts, coût de production et ses méthodes de calcul, ainsi qu'au lien entre la maintenance industrielle et le coût de production.

Section 3 : Analyse du coût de production et sa détermination

Le coût de production constitue un élément central dans l'analyse des charges supportées par l'entreprise industrielle. Son étude permet d'identifier les éléments qui interviennent dans sa formation et de mieux comprendre les mécanismes de sa détermination. Cette partie est donc consacrée à l'analyse du coût de production, de ses composantes et des méthodes utilisées pour son calcul.

1.Les notions fondamentales des coûts en comptabilité analytique

La notion du coût a évolué avec le développement et la diversité des besoins des utilisateurs, et sa signification diffère selon le but pour lequel il est utilisé et le domaine dans lequel il est appliqué.

¹ Margotteau, E., & Burlaud, A. (2019). DCG 11 - Contrôle de gestion - Manuel et applications. Foucher.p56

1.1.Définition du coût

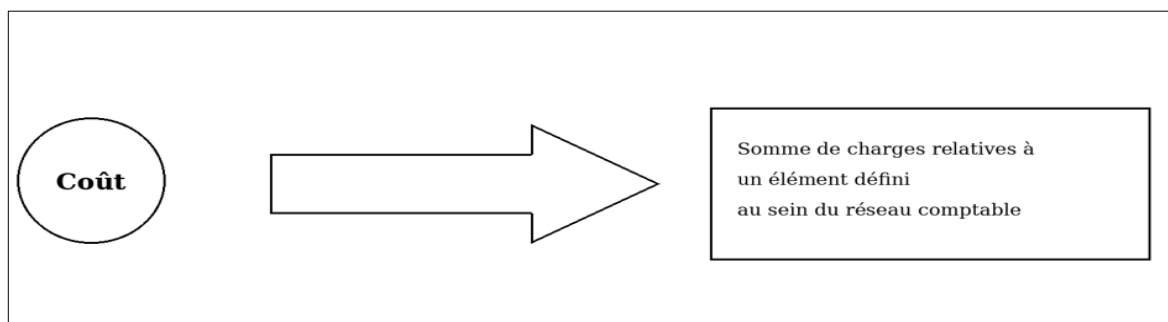
Dans une approche générale, le coût c'est l'ensemble des dépenses liées à un élément précis dans la comptabilité. On le calcule en additionnant toutes les charges importantes qui concernent un produit ou tout autre objet de coût¹.

D'un point de vue économique, le coût correspond à l'ensemble des dépenses, qu'elles soient monétaires ou non, engagées pour obtenir un revenu présent ou futur. Il représente donc les efforts consentis par l'entreprise afin d'atteindre un objectif ou de compenser ces dépenses².

En comptabilité, le coût est constitué de la somme des charges réelles ou calculées liées à un produit, un service ou une activité. Il résulte de l'accumulation des charges supportées par l'entreprise dans le cadre de son exploitation³.

Le mot « coût » s'applique non seulement aux produits, mais aussi à tout objet ou chose pour laquelle il est considéré avantageux de distribuer les responsabilités et de les additionner⁴.

Figure 12: La notion du coût



Source : GERARD MELYON (2007)⁵

1.2.La hiérarchie des coûts

En comptabilité analytique ou bien la comptabilité des coûts, on utilise souvent une hiérarchie des coûts pour mieux suivre les dépenses tout au long du cycle d'exploitation. Cela permet de voir comment les charges s'additionnent, depuis l'achat des matières premières

¹ Jacquat, T., & Milkoff, R. (2007). Comptabilité de gestion : analyses et maîtrise des coûts. Pearson Education, France, p74

² RADI (Mohammed Sami), mabadi muhassabat altakalif, al-dar aldjamia al-ibrahimia, Alexandria, Egypt, 2003,P.83

³ MARTINET (A-C), SILEM (A), DENIS (J-P), Lexique de gestion et de management, 9e édition DUNOD, Paris, 2016, P.161

⁴ BOUGHABA Abdallah « comptabilité analytique », Edition Berti, Alger, 1998, P3

⁵ GERARD MELYON (comptabilité analytique), 3ieme Edition, 2007 pages 11

jusqu'à la vente du produit final. En pratique, cette hiérarchie s'articule principalement autour de trois grands types de coûts : *le coût d'achat, le coût de production et le coût de revient*.

1.2.1. Le coût d'achat

Le coût d'achat correspond à la première phase du cycle d'exploitation de l'entreprise et se situe en amont de la hiérarchie des coûts complets, il est défini comme suit :

« Le coût d'achat est l'ensemble des charges supportées par l'entreprise pour acquérir les matières premières, les marchandises et les fournitures, depuis leur achat jusqu'à leur mise en stock. Il comprend le prix d'achat net (hors remises, rabais et ristournes) auquel on ajoute les frais accessoires d'achat (transport, droits de douane, manutention, assurance, etc.) »¹.

L'équation suivante illustre le calcul du coût d'achat :

$$\text{Coût d'achat} = \text{prix d'achat} + \text{frais d'accessoire d'achat (transport, droit de douane...)} \\ + \text{frais d'approvisionnement (contrôle, réception ...)}.$$

1.2.2. Le coût de production

La fonction production peut être définie comme la transformation de ressources en vue de créer des biens ou des services. Cette transformation peut concerner les caractéristiques physiques des matières, comme c'est le cas dans les entreprises industrielles. Elle peut également porter sur les dimensions spatiales à travers le transport, ou temporelles par le stockage. Ainsi, la production prend des formes variées selon la nature de l'activité de l'entreprise².

Le coût de production ne concerne que les entreprises réalisant des opérations de transformation pour produire des biens et des services. Il correspond à la phase de fabrication du cycle d'exploitation.

Le coût de production est défini comme un coût intégrant la consommation des matières premières et les charges de production relatives aux produits³.

¹ GERARD MELYON, «COMPTABILITE ANALYTIQUE », 3ème Ed, Edition BREAL, paris, 2004, P52

² Patrick Roger « gestion de la production », édition Dalloz-Sirey, Paris, 1992, P2

³ GERARD MELYON (2004). *Ibid*

Ainsi, Le coût de production représente l'ensemble des coûts engagés pour fabriquer un produit ou fournir un service jusqu'à l'achèvement de sa fabrication¹.

Le coût de production est composé du coût d'achat des matières et fournitures consommées et l'ensemble des autres charges directes et indirectes engagées relatives aux produits :

Le coût de production = coût d'achat des matières consommées + charges directes et indirectes de production

1.2.3. Le coût de revient

Le coût de production représente « le total des dépenses liées à toutes les dépenses indispensables pour concevoir et commercialiser un produit ou un service »².

Autrement dit, le coût de revient est le résultat de l'addition de toutes les dépenses engagées jusqu'au stade final de fabrication d'un produit, y compris les coûts de vente. Ainsi, le coût d'achat, le coût de production et le coût de distribution ne représentent qu'une partie du coût total d'un produit³.

Le coût de revient = coût de production des produits vendus + le coût de distribution

Tel que :

***Le coût distribution :** comprend l'ensemble des charges directes et indirectes lié à la fonction distribution (promotion des ventes, réalisation des ventes, livraison, service après-vente)⁴.

2. Les charges prises en compte dans le calcul des coûts

2.1. Définition de la charge

Une charge constitue l'équivalent financier en unité monétaire d'un produit ou d'un service rendu. Elle est directement liée au produit qu'elle permet de créer. Mais au fond, ce qui compte

¹ Horngren, C. T., Datar, S. M., & Rajan, M. V. (2015). Cost accounting: A managerial emphasis (15th ed.). Pearson Education.

² BOUGHABA Abdellah (1998), *Ibid*

³ Van Caillie DIDIER, Principes de comptabilité analytique et de comptabilité de gestion, 2ème édition, Belgique, Université de Liège, Juillet 2005, p 54

⁴ GERARD MELYON, (2004), *op.cit.* P69

vraiment dans l'analyse des coûts, ce sont les méthodes de calcul, de classement et de retraitement de ces charges. C'est là que réside l'essentiel de la démarche¹.

2.2. La répartition des charges

2.2.1. Selon l'incorporalité

Dans cette répartition les charges sont ventilées en charges incorporables et en charges non incorporables. Nous distinguons une différence à comparer entre charges incorporées et charges non incorporées :

- ❖ **Charges incorporables** : Ce sont les charges de la comptabilité générale pris en compte pour le calcul des coûts. Cela concerne des utilisations de ressources liées aux activités habituelles de fonctionnement de l'entité.
- ❖ **Charges non incorporables** : Les charges non intégrables sont des dépenses de la comptabilité financière mais ne sont pas intégrées dans la comptabilité de gestion, il s'agit de dépenses qui ont un caractère étrange, atypique, exceptionnel ou qui ne sont pas en rapport avec les nécessités d'exploitation.²
- ❖ **Charges supplétives** : Les charges supplétives désignent des charges non comptabilisées en comptabilité générale. Elles sont intégrées dans les coûts en comptabilité de gestion pour leur attribuer une substance économique plus appropriée et accroître la précision des coûts³. Les charges supplétives sont composées essentiellement de :
 - La rémunération des capitaux propres de l'entreprise ;
 - La rémunération du travail de l'exploitation dans une entreprise individuelle.

2.2.2. Selon l'affectation

Lorsque nous traitons de spécificité ou non spécificité des engagements, nous faisons référence aux charges directes et indirectes (ils sont faits partie des charges incorporables) :

- ❖ **Charges directes** : Une charge est dite directe lorsqu'elle est propre à une unique destination, plus exactement un seul produit. Cette catégorie de charges est attribuée

¹ Abdelkrim Toudjine ; L'analyse des coûts dans une entreprise ; OPU ; 2005 ; ALGER ; p 13

² BERNARD (A), GERALD (N) et ALEXANDER (N) : mini manuel de comptabilité de gestion, éditions Dunod, 2011, p4.

³ MELYON, (Gérard) (2004). *op.cit.* p15

directement, sans calcul intermédiaire et clair concernant le coût d'un produit spécifique¹. On distingue principalement :

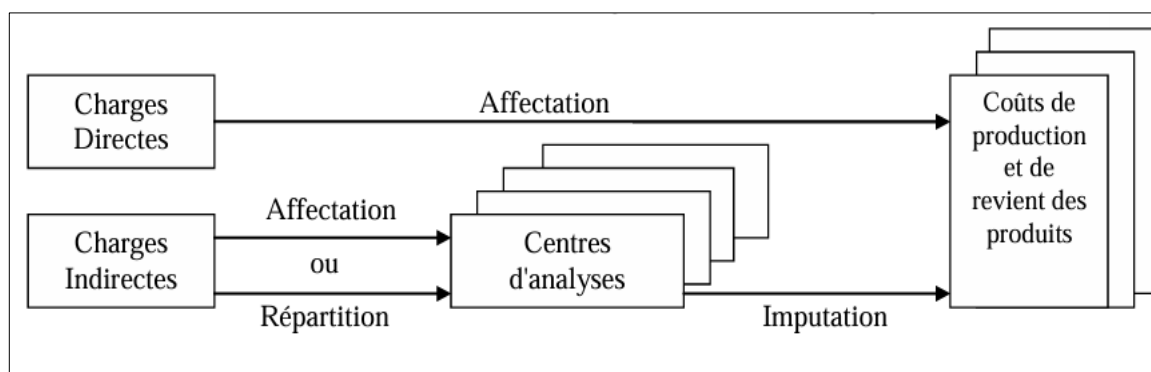
- Les charges de matières premières utilisées pour la production ;
- Les charges de main d'œuvre directe ;
- Eventuellement les charge d'amortissements, si l'équipement est spécifique d'un seul produit.

❖ **Charges indirectes** : Les charges qui ne peuvent pas être attribués directement au coût d'un produit sont les charges indirectes. Elles sont utilisées par les fonctions d'approvisionnement, de fabrication, de distribution et d'administration².

Cela signifie qu'elle nécessite un calcul intermédiaire pour l'affecter au coût d'un produit, cette étape repose sur des clés de répartition, elles-mêmes calculées à partir d'unités d'œuvre. Les charges indirectes sont généralement :

- Les frais de publicité portant sur plusieurs produits ;
- Les loyers et charges locatives ;
- Les dépenses d'assurance ;
- Les coûts de services généraux (direction générale, services commerciaux, ...) ;
- Electricité, eau, téléphone de local de l'entreprise.

Figure 13: La distinction entre les charges directes et les charges indirectes



Source : DEDIER Leclère (1991)³

¹ Alain BURLAUD, Claude SIMON, Comptabilité de gestion coûts/contrôle, Vuibert 3 ème édition, P : 16

² BRIGITTE, (D) et CHRISTIAN (G) : Comptabilité de gestion, éditions Dunod, Paris, 2011,p26.

³ DEDIER Leclère, la comptabilité analytique : prévision et contrôle des coûts, Eyrolles, 1991.

2.2.3. Selon leur fixité/variabilité

Ce critère permet de distinguer les charges en fonction de leur réaction face aux variations du niveau d'activité de l'entreprise, notamment son volume de production.

❖ **Charges fixes (structurés)** : Les charges fixes, qu'on appelle aussi frais de structure, correspondent aux dépenses nécessaires pour faire tourner l'entreprise au quotidien. Ces coûts restent globalement stables sur une période donnée, même si l'activité varie un peu pendant ce temps¹. Pour démontrer les coûts fixes, on peut mentionner les frais liés aux :

- impôts directs ;
- primes d'assurance ;
- frais de location ;
- dotations aux amortissements du matériel.

❖ **Charges variables (opérationnels)** : Les charges variables, ce sont les coûts qui bougent en même temps que l'activité de l'entreprise. Plus on produit ou plus on vend, plus ces charges augmentent, car elles dépendent directement des ressources qu'on utilise, telles que :

- la main-d'œuvre directe ;
- consommation des gaz, d'eau...

3. Les méthodes de calcul du coût de production

3.1. La méthode des coûts complets

La méthode des coûts complets est une technique de calcul qui sert à établir le coût de revient d'un produit commercialisé, elle représente l'addition de l'ensemble des charges de production jusqu'à la commercialisation d'un produit.²

Il existe deux sortes :

- Les coûts complets classiques : sont établis en prenant en compte les dépenses de la comptabilité financières telles quelles, sans aucune altération.

¹ Patrick BOISSELIER, Cours et Application : contrôle de gestion, 3ème édition : Librairie Vuibert, Paris, France, Février 2005 ; p : 135

² Thierry Jacquot et richard Milkoff ; Comptabilité de gestion ; DAREIOS ; 2007 ; p 119

- Les coûts complets économiques : sont déterminés après avoir réalisé des ajustements sur les frais pour exposer de manière plus claire les dépenses du point de vue financier.¹

Dans cette méthode, nous distinguons :

3.2.La méthode des sections homogènes (centres d'analyse) :

3.2.1.Définition

La méthode des sections homogènes implique de diviser l'activité en centre de coûts, ensuite à distribuer les charges indirectes au sein de ces sections de l'entreprise. Chaque compartiment de charge indirecte doit posséder une activité autonome et homogène et être par une mesure adéquate de son activité, désignée sous le nom de « unité d'œuvre ».²

La méthode des sections homogènes consiste à répartir les charges indirectes dans les différentes sections et à imputer, en fin de compte, ces charges indirectes aux différents coûts, à travers : *Identification des centres d'analyse, répartition primaire, répartition secondaire, calcul du coût de l'unité d'œuvre, imputation des charges indirectes.*

3.2.2.Identification des centres d'analyse

Le centre d'analyse constitue une différenciation de l'entreprise qui se rapporte à un service un atelier de travail ou un poste, où sont rassemblés avant leur attribution sur les charges, on trouve :

- **Les centres principaux :** En ce qui concerne les principaux secteurs opérationnels de l'entreprise, où les coûts peuvent être facilement attribués aux coûts de revient car leurs activités contribuent directement aux différentes étapes du processus opérationnel, on les désigne également comme étant liés au cycle « achat-production-vente ».
- **Les centres auxiliaires :** Leur fonction consiste à superviser les facteurs de production utilisés, ce qui englobe des tâches de soutien telles que la gestion du personnel et la maintenance des équipements...etc.³

¹ Claude ALAZARD et Sabine SEPARI, 2010, *op.cit.* p :31.

² DUPUY Yves : « les bases de la comptabilité analytique de gestion », édition ECONOMICA, paris, 2003, P17

³ Rahma CHAALAL, La contribution du système de comptabilité de gestion dans la maîtrise des coûts et la prise de décision, Mémoire de Master en Sciences Commerciales ; Ecole supérieure de commerce, koléa, Algérie, 2016/2017, p :34

3.2.3. Le processus d'application de la méthode des sections homogènes

a. La répartition primaire

C'est la répartition des charges indirectes entre les différents centres d'analyse (principaux et auxiliaires). Cette répartition se fait généralement par des « clés de répartition ».

- Clé de répartition : c'est un mécanisme pour établir la répartition des charges indirectes selon leur nature entre les différentes activités. Pour chaque charge indirecte, il faudra établir la clé de répartition la plus appropriée pour distribuer la charge de travail de manière équitable¹.

b. La répartition secondaire

La répartition secondaire consiste à répartir les charges des centres d'analyse auxiliaires (calculées après la répartition primaire) entre les centres principaux. Ceci consiste à virer le coût de chaque centre auxiliaire dans les autres centres principaux bénéficiaires de ses prestations. Cette nouvelle répartition utilise des nouvelles clés de répartition. Le total secondaire de chaque centre principal est obtenu en ajoutant aux charges primaires (obtenues après la répartition primaire), une part des charges des centres auxiliaires.

NB : Après l'opération de répartition secondaire, les sections auxiliaires doivent présenter des soldes nuls.

Imputation des charges indirectes aux coûts

« Les charges indirectes sont imputées aux différents coûts en fonction d'une unité d'œuvre ou d'un taux des frais »²

- ❖ **Unité d'œuvre :** « Les unités d'œuvre représentent l'unité de mesure de l'activité des différents centres, permettant de répartir le coût de ces centres aux produits ou commandes selon leur consommation d'unités d'œuvre »³.

La somme de la répartition secondaire de chaque centre d'analyse est divisée en un coût unitaire selon le nombre d'unités d'œuvre de chaque centre. Chaque produit se verra attribuer

¹ Alain, (A) et Raymond (G) 2011 : Comptabilité de gestion, 2ème édition, Hachette supérieur, p93

² DORIATH. Brigitte « comptabilité analytique » édition Dunod, paris 1999 page 18,19.

³ Alazard & Sépari, *op.cit.* p. 89.

une portion de coûts indirects qui dépendra des unités d'œuvre qui auront été indispensables à sa création.

Calcul d'Unité d'œuvre :

$$\text{Le coût de l'unité d'œuvre} = \frac{\text{Coût du centre}}{\text{Nombre d'unités d'œuvre du centre}}$$

Les coûts des centres sont donc imputés aux produits en fonction du nombre d'unités d'œuvre consommées :

$$\text{Le coût imputé} = \text{Coût de l'unité d'œuvre} \times \text{Nombre d'unités d'œuvre consommées}$$

Après l'affectation des charges directes et l'imputation des charges indirectes, il sera possible de déterminer les différents types de coûts.

Figure 14: coûts complets par la méthode des sections homogènes

charges par natures		centre auxiliaires				centre principaux			
Intitulé des comptes	Montant	A	B	C	D	E	F	G	H
totaux après répartition primaire		A ¹	B ¹	C ¹	D ¹	E ¹	F ¹	G ¹	H ¹
							X	X	
						X		X	
							X		X
							X	X	X
Totaux après répartition secondaire						E ²	F ²	G ²	H ²
totaux après répartition secondaire		Produits							
		P ₁	p ₂	p ₃					
E ²		X		X					
F ²		X	X						
G ²			X	X					
H ²		X	X						
Totaux après répartition secondaire		P ³ ₁	p ³ ₂	p ³ ₃					
Charges directes		X	X	X					
Coût complets		CC ₁	CC ₂	CC ₃					

Source : DUBRULLE Luis et DIDIER Jordan (2003)¹

3.3.La méthode des coûts à base d'activités « ABC »

3.3.1.Définition

La méthode des coûts à base d'activités, ou méthode ABC (Activity-Based Costing), est une approche nouvelle des coûts complets centrée sur le calcul et l'évaluation des coûts des activités réalisées par l'entreprise et indispensables à l'accomplissement des objets de coût. Elle répond à nouvelles exigences de gestion pour les entreprises.²

¹ DUBRULLE Luis et DIDIER Jordan, Comptabilité analytique de gestion, édition Dunod, 2003.

² Béatrice et Francis Grandguillot:L'essentiel de la comptabilité de gestion, éditions lextenso.guolino, 2014, p61

3.3.2.Principe de la méthode

Cette méthode permet d'approfondir le simple calcul des coûts de production en favorisant une logique de cause à effet :

- Les produits consomment les activités ;
- les activités consomment des ressources.

Cette approche garantit une traçabilité claire des coûts et limite au maximum l'imputation des charges indirectes.¹

3.3.3.Notions fondamentales de la méthode

Il est important de définir les concepts fondamentaux dans la mise en œuvre de la méthode ABC à savoir : les tâches, les activités, les processus, et les indicateurs.

- **Les tâches :** La tâche représente le niveau initial dans la description des activités. Elle ne fait pas l'objet d'un calcul de coût.
Plusieurs tâches peuvent ensuite s'assembler pour former un ensemble d'activités cohérent.²
- **Les activités :** L'activité comme une collection de tâches fondamentales, accomplie par une personne ou un ensemble de personnes, utilisant des connaissances particulières, similaires du point de vue sur leur comportement en termes de coût et de performance, permettant de fournir une production pour un client interne ou externe à partir d'un ensemble d'input (travail, matière, information).³
- **Les processus :** Un processus se caractérise par une série d'activités initiées par une cause identique et fournissant un bien, une prestation ou une autre information ayant de la valeur pour le client, qu'il soit interne ou externe.⁴
- **Les indicateurs du coût :** Dans la méthode classique des sections homogènes, c'est l'inducteur de coût qui remplace l'unité d'œuvre pour répartir les coûts des activités entre

¹ BESCOS et MENDOZA : « le management de la performance », Edition comptable Malesherbes, paris, 1994, P.186

² LANGLOIS .L et al (2006). *op.cit.* P.79.

³ LORINO,(Philippe) : le contrôle de gestion stratégique, éditions Dunod,1991,p40

⁴ Pierre Mevellec, Qu'est-ce qu'une activité ?, Revue française de comptabilité, n° 238, 1992. Cité par T. Jacquot et R.Milkoff, Comptabilité de gestion, Dareios& Pearson édition, France 2007, p 240.

les produits. On peut le définir comme un facteur qui explique la formation des coûts, un élément dont la survenance génère effectivement le coût.¹

3.3.4.Méthodologie de mise en œuvre de la méthode ABC

La mise en œuvre d'une étude par la méthode ABC au niveau d'une organisation nécessite les étapes essentielles suivant ²:

a. Identification des activités

Cette étape est le point de départ de la méthode ABC, celle-ci doit être étudiée minutieusement, pour un résultat pertinent. Elle consiste à décomposer l'entreprise en activités clés afin d'identifier celles qui sont au cœur de consommation des coûts.

L'identification des activités clés peut être effectuée par une observation directe des départements de l'entreprise, ou en collaboration avec les responsables des départements concernés.

b. Affectation des ressources aux activités

Cette phase consiste à établir le coût des activités en y allouant les charges indirectes de la société aux diverses activités répertoriées :

- Directement ; s'il y a une connexion directe entre la charge et l'activité ;
- Indirectement ; via un inducteur de coût des ressources.

c. Le choix des inducteurs de coût (cost Drivers)

Une fois les activités identifiées, il convient ensuite de choisir les inducteurs de coût les plus représentatifs, ce sont des indicateurs de mesure qui permettent de quantifier les activités identifiées (inducteurs de volume, inducteurs de gestion, inducteurs de produits ou de services, etc.).

d. Regroupement des activités par inducteur et le calcul du coût unitaire

Une fois les inducteurs sont bien choisis, les ressources sont affectées, il convient ensuite de regrouper les activités ayant les mêmes inducteurs dans un centre de regroupement. Pour

¹ LANGLOIS .L et al (2006). op.cit. P.79.

² Alazard, C., & Sépari, S. (2015). DCG 11 – Contrôle de gestion (3e éd., p. 145). Dunod

chaque centre, il convient de déterminer le coût unitaire de ses inducteurs en divisant la ressource par le nombre d'inducteurs.

$$\text{Coût unitaire de l'inducteur} = \frac{\text{ressources consommées par le centre}}{\text{volume de l'inducteur}}$$

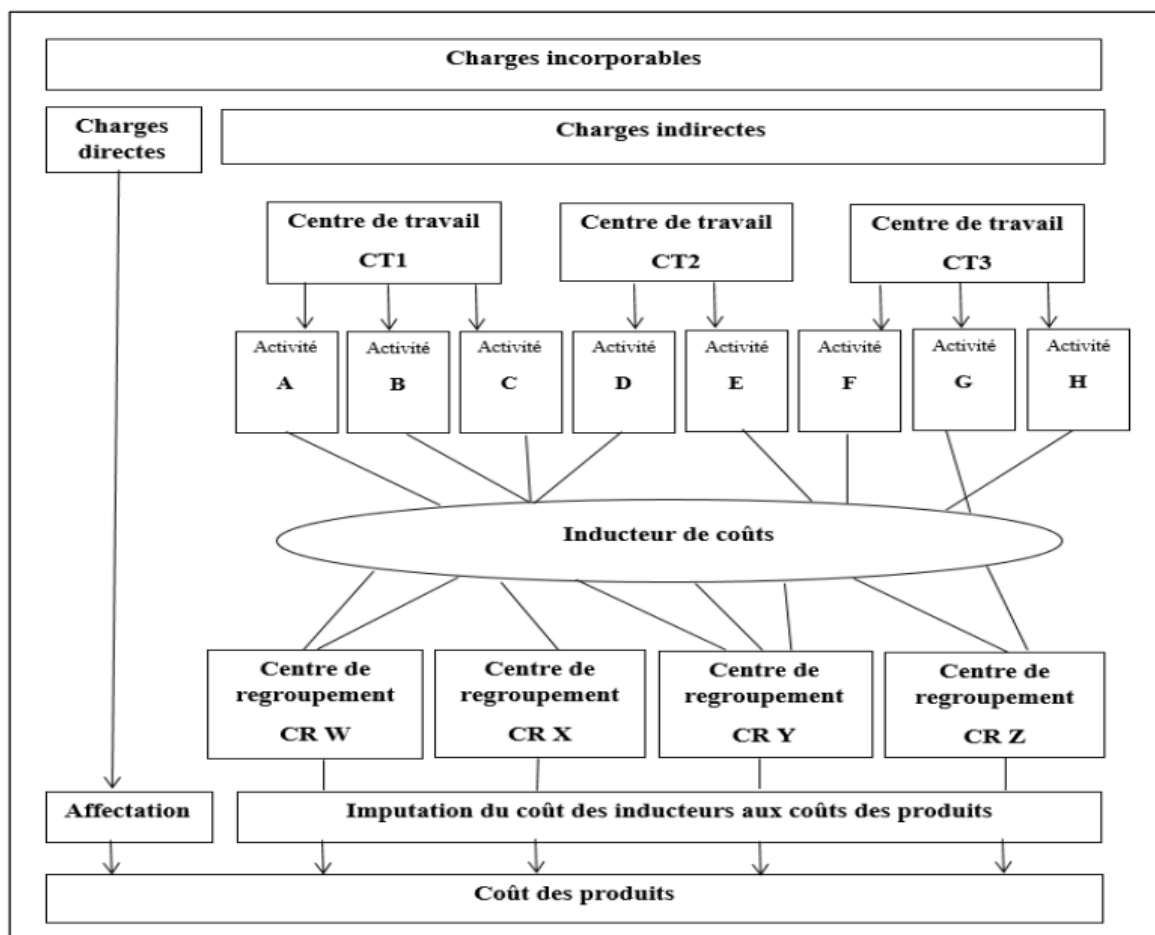
e. Imputation des ressources aux coûts des produits

Une fois le coût de l'inducteur est calculé, on l'impute aux coûts des produits, en multipliant le nombre de l'inducteur de chaque activité par le coût unitaire.

Et à la fin, La dernière étape consiste à additionner les ressources indirectes par activité avec les coûts directs pour constituer le coût de production de l'objet d'étude (produit, services, etc.)

D'une façon globale, le processus de la méthode ABC peut être résumé par le schéma ci-après:

Figure 15: Principe de la méthode ABC



Source ; : Beartrice et Francis GRANDGUILLOT (2011-2012)¹

4.L'optimisation du coût de production

Dans un environnement économique caractérisé par la mondialisation, l'instabilité des marchés et la pression concurrentielle accrue, l'optimisation des coûts de production va désormais au-delà le cadre technique ou opérationnel simplifié. Elle se transforme en un outil stratégique authentique qui affecte directement la compétitivité, la rentabilité et la faculté d'adaptation de l'entreprise.

Les entreprises sont de plus en plus contraintes de réduire leurs coûts et d'accroître leur rentabilité, mais les mesures traditionnelles de réduction des coûts ont souvent un impact négatif à moyen et long terme². Pour cela, les entreprises développent des stratégies d'optimisation des coûts de production afin d'améliorer leur rentabilité et de renforcer leur compétitivité.

¹ Beartrice et Francis GRANDGUILLOT, Comptabilité de gestion, 12ème édition Gualino, 2011- 2012, p :111.

² <https://kaizen.com/fr/publications/efficacite-financiere-optimisation-couts/> (Consulté le 03/04/2026 à 02 :44)

4.1. Leviers d'optimisation du coût de production

Dans une logique d'évaluation et amélioration de processus de production, ainsi que l'optimisation des coûts de production, les entreprises peuvent recourir à la méthode des 3P. Il s'agit d'une méthode de « lean manufacturing » fondée sur la production, la préparation et le processus, pour rationaliser la production, éliminer les déchets par le produit et accroître l'efficacité.¹

Cette technique peut être présentée à travers les leviers suivant :

4.1. La réduction du gaspillage

Le premier levier d'optimisation concerne la réduction des gaspillages. Dans l'atelier, le gaspillage apparaît lorsque des ressources sont consommées sans créer une valeur réelle pour le produit : rebuts, retouches, temps d'attente, surproduction, mouvements inutiles, transports internes excessifs ou stocks trop élevés...etc. La littérature (lean) insiste sur cette idée, car chaque perte augmente directement ou indirectement le coût de production.

Lyonnet explique que l'élimination des gaspillages constitue un principe central du Lean management et qu'elle permet d'identifier les activités qui ne créent pas de valeur pour le client².

De leur côté, Fontanille présente le lean manufacturing comme une démarche orientée vers la réduction des pertes de non-valeur ajoutée et la fluidification des flux de production³.

Cette réduction du gaspillage a un effet concret sur le coût de production. Lorsque l'entreprise limite les rebuts, elle consomme moins de matières premières ; lorsqu'elle réduit les attentes et les encours, elle diminue les immobilisations et les manipulations inutiles ; lorsqu'elle améliore la qualité du premier coup, elle réduit les coûts de reprise et de non-qualité.

4.2. L'amélioration de la productivité des équipements

Le deuxième levier porte sur la productivité. Dans une entreprise industrielle, améliorer la productivité ne signifie pas seulement à augmenter le volume produit ; cela signifie surtout de produire avec moins de temps perdu, moins de pannes, moins de micro-arrêts et une meilleure utilisation des moyens disponibles.

¹ <https://safetyculture.com/fr/themes/3p> (Consulté le 04/04/2026 à 15:09)

² Lyonnet, B. (2015). Lean Management. Dunod, pp. 97-120.

³ Fontanille, O., Chassende-Baroz, É., de Cheffontaines, C., & Frémy, O. (2010). Pratique du lean. Dunod,

Le taux de rendement synthétique (TRS), souvent utilisé pour suivre la performance des équipements, relie trois dimensions essentielles : la disponibilité, la performance et la qualité, pour cela, la norme AFNOR NF E60-182¹ présente justement les indicateurs de performance des moyens de production, dont le TRS, afin de mesurer les pertes d'efficacité dans les ateliers.

4.3. La maintenance comme un levier centrale d'optimisation

Il faut tenir compte du fait que l'effet sur le coût de production est important. Une machine plus disponible permet de répartir les charges fixes sur un plus grand nombre d'unités. Une cadence plus stable réduit les retards et les heures supplémentaires. Une meilleure qualité limite les retouches et les rebuts. Pour cela, La maintenance industrielle représente un enjeu majeur dans la gestion efficace des machines et des équipements, permettant ainsi aux entreprises de fonctionner de manière optimale tout en minimisant les coûts, elle joue ici un rôle indirect mais décisif : en réduisant les pannes et en stabilisant les équipements, elle améliore la productivité réelle de l'atelier.

Elhadaf et Tkiouat soulignent que l'audit de la maintenance vise à augmenter le rendement des moyens de production au moindre coût, ce qui montre le lien entre productivité, maintenance et maîtrise du coût industriel².

La maintenance industrielle contribue à la réduction du coût de production à travers ses divers types. En effet, la maintenance corrective rétablit rapidement le fonctionnement des équipements après une panne, ce qui limite la durée des arrêts de production et la maintenance préventive identifie et corrige les problèmes potentiels avant qu'ils ne causent des pannes majeures, ce qui évite des réparations coûteuses. De plus, une maintenance régulière améliore l'efficacité des machines, réduisant ainsi les coûts énergétiques et augmentant la productivité.³

Le Moigne rappelle également que la maintenance permet d'exploiter au mieux les moyens de production, parfois sans investissement supplémentaire, en améliorant leur disponibilité et leur usage.⁴

¹ AFNOR, NF E60-182, 2002, Afnor, paris.

² Elhadaf & Tkiouat, 2017, pp. 1-15

³ <https://www.fujielectric.fr/blog/reduire-les-couts-tout-en-ameliorant-la-performance-le-guide-de-la-maintenance-industrielle/> (Consulté le 04/04/2026 à 23 :06)

⁴ Le Moigne, R. (2017). Supply chain management. Dunod, pp. 185-209.

5.Conclusion

En fin de compte, cette section m'a permis de comprendre comment se forme un coût de production et quels outils existent pour le calculer et le maîtriser. Les différentes méthodes vues, sections homogènes et ABC, montrent que le calcul des coûts n'est pas une simple addition de chiffres, c'est une démarche qui demande de bien connaître ce qui se passe dans l'entreprise.

Ce qui ressort surtout, c'est que la maintenance joue un rôle direct sur ce coût. Une panne de plus, c'est une production en moins et des charges fixes qui restent. Une machine bien entretenue, c'est un coût unitaire qui baisse.

C'est justement ce qu'on va essayer de vérifier dans le chapitre 2, en prenant l'exemple concret de FERTIAL, son organisation, ses chiffres, ses arrêts, pour voir si ce lien entre maintenance et coût de production se confirme sur le terrain.

**Chapitre 2 : Étude pratique de l'impact de la
maintenance industrielle sur le coût de
production : approche par le contrôle de gestion
– Cas FERTIAL**

Chapitre 2 : Étude pratique de l'impact de la maintenance industrielle sur le coût de production : approche par le contrôle de gestion – Cas FERTIAL

Introduction du chapitre

Suite à l'exposé des bases théoriques de la maintenance industrielle, du coût de production et du contrôle de gestion dans le chapitre précédent, il convient désormais d'aborder l'aspect pratique de l'étude. Ce chapitre est consacré à l'analyse de l'impact de la maintenance industrielle sur le coût de production au sein de l'entreprise FERTIAL, en mettant en évidence le rôle du contrôle de gestion dans le suivi, l'évaluation et l'interprétation de cette relation.

Dans un environnement industriel marqué par l'importance de la continuité de la production, la fiabilité des équipements et la maîtrise des charges, la maintenance constitue un levier essentiel de performance. Son efficacité influence directement plusieurs composantes du coût de production, notamment à travers la réduction des arrêts, la limitation des pannes, l'optimisation des ressources et l'amélioration de la disponibilité des installations. Dans ce cadre, le contrôle de gestion apparaît comme un outil d'analyse indispensable pour mesurer les effets économiques des actions de maintenance et orienter les décisions de gestion.

Les données utilisées dans cette étude de cas ont été proposées par le maître de stage et adaptées aux besoins de l'analyse. En raison du caractère confidentiel des informations industrielles et financières de l'entreprise, les données comptables et techniques réelles n'ont pas été directement reproduites dans ce travail. Les valeurs retenues sont donc des données simulées, mais cohérentes et proches d'une situation industrielle observable au niveau d'une unité de production continue. Elles permettent d'appliquer la démarche d'analyse sans divulguer des informations internes sensibles de l'entreprise.

Ce chapitre a pour objectif de décrire le contexte empirique de la recherche, d'évaluer la position de la maintenance chez FERTIAL, et d'étudier son impact sur le coût de production à travers une perspective de contrôle de gestion.

Pour répondre à ces enjeux, ce chapitre s'articule autour de trois sections complémentaires :

- Section 1 : Présentation générale de l'entreprise FERTIAL SPA

- Section 2 : diagnostic de l'existant : Système actuel de pilotage et conception d'un tableau de bord Maintenance–Contrôle de gestion
- Section 3 : Analyse technico-économique, impact de la maintenance sur le coût de production.

Méthodologie de recherche : Sur le plan méthodologique, ce chapitre repose sur une étude de cas appliquée à l'entreprise FERTIAL, plus précisément à l'unité de production d'Ammoniac. Cette démarche permet d'analyser concrètement le lien entre la maintenance industrielle, la disponibilité des équipements et le coût de production.

La démarche de recherche adoptée est principalement **descriptive et analytique**. Elle consiste d'abord à présenter l'entreprise et l'organisation de la fonction maintenance, puis à analyser les indicateurs techniques et financiers liés à la performance de l'unité. Ensuite, les données retenues sont exploitées afin d'évaluer l'impact de la maintenance sur le coût de production, à travers une approche inspirée du contrôle de gestion.

Outils de collecte des données : Les outils de collecte des données mobilisés sont les suivants : l'observation directe durant la période de stage, l'exploitation de documents internes accessibles, l'analyse des tableaux de suivi et des indicateurs, ainsi qu'un entretien semi-directif réalisé auprès des responsables concernés, notamment au niveau de la maintenance et du contrôle de gestion.

Section 1 : Présentation générale de l'entreprise FERTIAL SPA

FERTIAL SPA, Société des Fertilisants d'Algérie spécialisée dans la production et la commercialisation d'engrais et ammoniac.

Installé sur les sites industriels d'Annaba et d'Arzew (Oran), les deux unités de Fertial ont une capacité annuelle de production d'un million de tonnes d'ammoniac, une partie est réutilisée pour la production d'une large gamme d'engrais azotés et phosphatés.

Ses exportations de l'ordre de 75% de sa production, place Fertial parmi les leaders du marché national, en effet, elle est considérée comme l'un des principaux producteurs et distributeurs d'engrais. Si à l'export Fertial est dans le peloton de tête des entreprises productrices d'Ammoniac, elle n'est pas en reste dans la production d'engrais fertilisants. Ainsi, Fertial satisfait tous les besoins de l'agriculture Algérienne en la matière.

Fertial regroupe les unités d'Annaba et Arzew. Après des investissements colossaux visant à améliorer, à rénover et à moderniser les équipements et les installations, Fertial est toujours considérée comme une des plus grandes entreprises de l'industrie pétrochimique en Algérie.

1. Historique et évolution du FERTIAL

Au lendemain de l'indépendance, l'Algérie consciente de l'importance d'assurer sa sécurité alimentaire a mis en place une politique de développement de l'agriculture en anticipant le rôle primordial de la fertilisation.

C'est en 1967 que fut décidée par Sonatrach la construction des deux complexes pétrochimiques pour la production d'engrais azotés et phosphatés à Annaba et Arzew.

La Construction de ces complexes constituait "un important jalon dans la promotion de l'industrie pétrochimique en Algérie" et traduit aussi "La volonté de l'Algérie d'opter pour un processus d'industrialisation". Cet important projet dessinait déjà la vie économique du pays, s'en est suivi :

- En 1970 : Mise en exploitation de la première unité d'ammoniac à Arzew,
- En 1974 : Mise en exploitation de l'unité de granulation (engrais) Annaba,
- 1984 : Restructuration organique et financière de SONATRACH → Création de l'EPE ASMIDAL qui devient le détenteur des 2 Complexes,
- En 2001 : Filialisation d'ASMIDAL donnant naissance à plusieurs filiales dont notamment :
 - ✓ EPE – FERTIAL Complexe d'Annaba.
 - ✓ EPE – ALZOFERT – Complexe d'Arzew.
- En 2005 : Avec les réformes économiques engagées par le gouvernement Algérien, en août 2005, un accord de partenariat a été conclu entre le groupe Asmidal et le groupe espagnol Villar Mir pour donner naissance à la société des fertilisants d'Algérie par abréviation « FERTIAL SPA » détenue à hauteur de :
 - ✓ 66% par GRUPO VILLAR MIR (Espagne),
 - ✓ 34% par le Groupe ASMIDAL (Algérie).
- En 2016 : Prise de participation du groupe ETRHB/HADDAD (Algérie) dans le capital social de FERTIAL SPA qui se trouve dorénavant réparti comme suit :
 - ✓ 49% détenues par GRUPO VILLAR (Espagne),
 - ✓ 34% détenues par le groupe ASMIDAL (Algérie),

- ✓ 17% détenues par le groupe ETRHB/HADDAD (Algérie).
- En 2022 : Reprise des parts du groupe ETRHB/HADDAD (Algérie) par l'actionnaire ASMIDAL, le capital social de FERTIAL SPA se trouve dorénavant réparti comme suit :
 - ✓ 51% par le Groupe ASMIDAL (Algérie),
 - ✓ 49% par GRUPO VILLAR MIR (Espagne).
- En 2024 : Rachat des parts du groupe GVM (Espagne) par l'actionnaire ASMIDAL, FERTIAL SPA est devenue 100% algérienne.

Figure 16: Logo de FERTIAL SPA



Source : <https://www.fertial-dz.com/histoire.html>

2. Normes et certification FERTIAL

Les normes ISO fournissent des solutions et des bénéfices à presque tous les secteurs d'activité, de l'économie – agriculture, ingénierie mécanique, production, distribution, transport..., pour atteindre les standards européens les plus élevés.

Une série de règles ont été établies dans les secteurs de la qualité, de l'environnement, de la sécurité, de l'optimisation et de l'utilisation énergétique pour renforcer l'efficacité opérationnelle¹ :

- ❖ ISO 50001 : management de l'énergie 10/2014.
- ❖ ISO 45001 : systèmes de management de la santé et de la sécurité au travail.
- ❖ ISO 9001 : système management de la qualité 10/2010.
- ❖ ISO 14001 : système de management environnemental 12/2010.
- ❖ ISO 17025 : laboratoire d'étalonnage et d'essai 12/2012.
- ❖ OHSAS 18001 : 11/2011.

¹ <https://www.fertial-dz.com/cert.html>

- ❖ EFQM +300 : 10/2013.
- ❖ EFQM +400 : 04/2017.

3.Implantation industrielle de FERTIAL

FERTIAL dispose de deux grands pôles industriels, à savoir le pôle industriel d'**Annaba** et le pôle industriel d'**Arzew**.

3.1.Situation géographique des complexes

3.1.1.Complexe d'Annaba

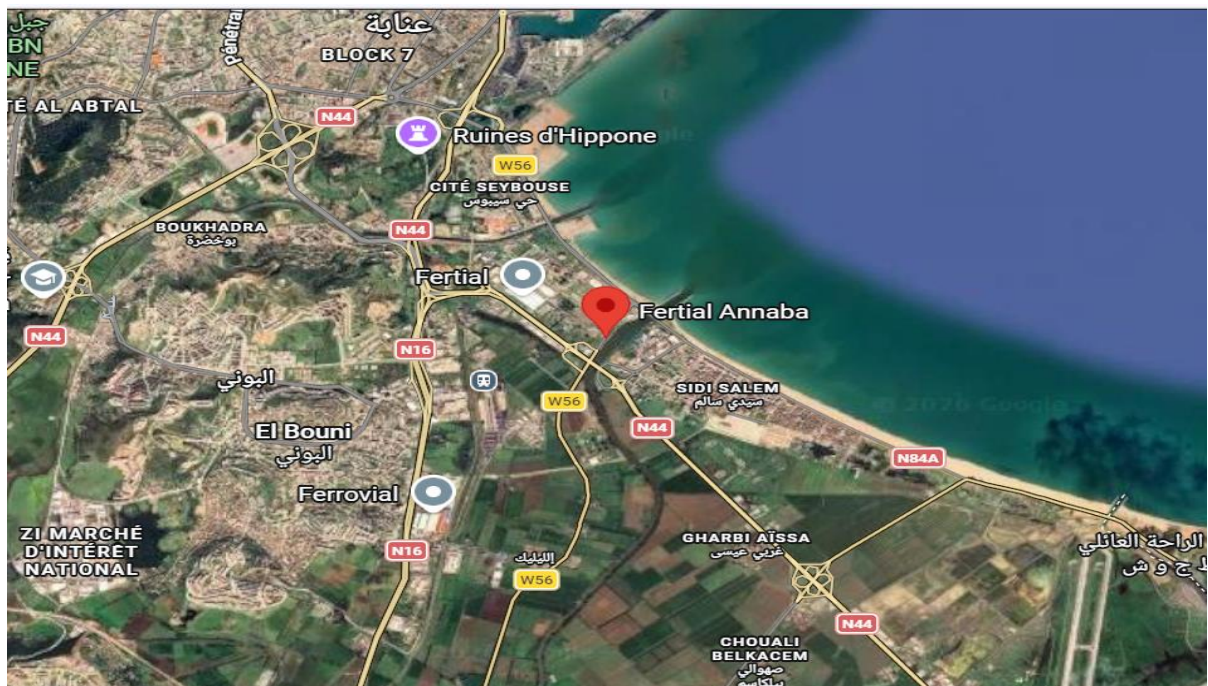
L'usine de FERTIAL située à Annaba se trouve dans la wilaya d'Annaba, au nord-est de l'Algérie, précisément sur la Route des Salines, dans la zone industrielle au sud de la ville. Elle est située en bord de mer Méditerranée, à environ quatre kilomètres à l'est du cœur d'Annaba, ce qui lui donne un emplacement stratégique grâce à sa proximité avec les infrastructures portuaires, industrielles et les grands axes de communication de la zone.

L'emplacement se trouve à peu près aux coordonnées *36.87043° N et 7.76374° E*.

Le site couvre une surface totale de 103 hectares et est bordé à l'est par l'Oued Seybouse, à l'ouest par la ville de Seybouse, au nord par la mer Méditerranée, et au sud par la route nationale n°44 ainsi que la plaine d'Annaba.

Cette localisation facilite à la fois l'accès aux matières premières, le bon fonctionnement des opérations industrielles et la distribution des produits finis vers les marchés cibles.

Figure 17: Localisation de l'usine FERTIAL d'Annaba



Source : Élaboration personnelle à partir de Google maps, consulté le (30/03/2026)

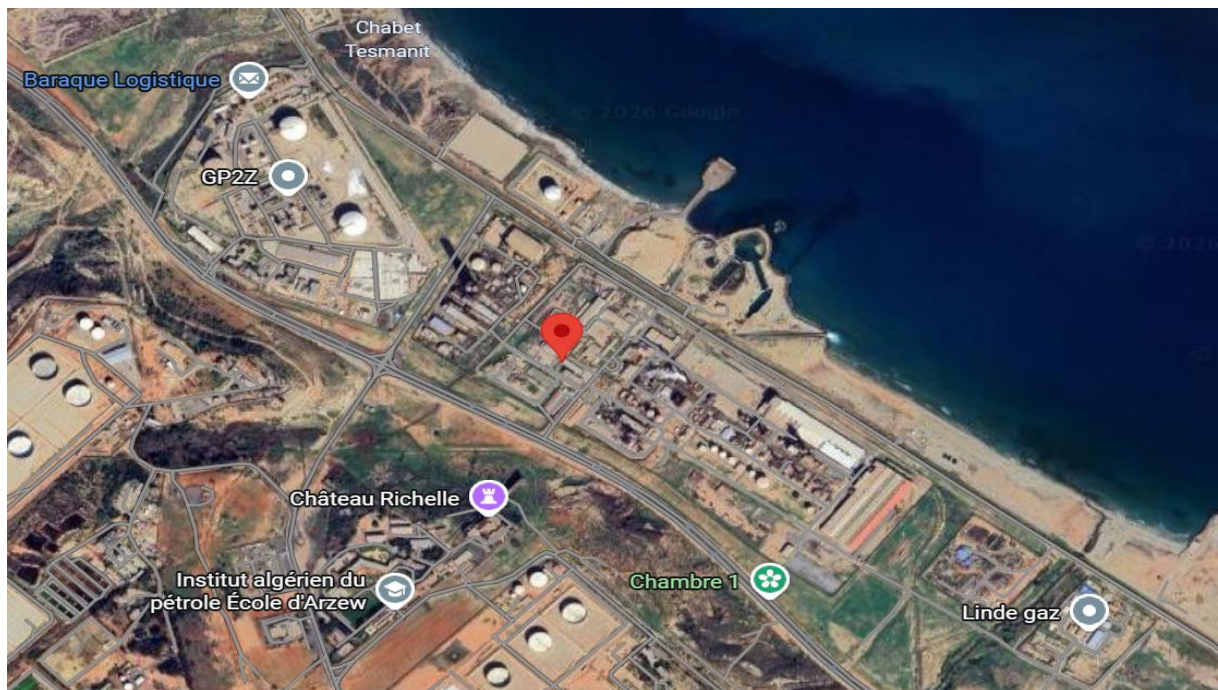
3,1,2,Complexe d'Arzew-Oran

L'usine de FERTIAL située à Arzew se trouve dans la wilaya d'Oran, à l'ouest de l'Algérie, elle s'étend sur une superficie de 54 hectares au sein de la zone industrielle d'Arzew. Implantée à proximité du littoral méditerranéen, elle bénéficie d'un emplacement stratégique grâce à sa situation au sein d'un important pôle industrio-portuaire, favorisant l'approvisionnement en matières premières ainsi que l'acheminement des produits finis.

L'adresse du site est indiquée comme étant Zone Industrielle, BP 40, 31200 Arzew, Algérie. Arzew est par ailleurs une ville portuaire située à environ 40 km d'Oran.

Le site s'inscrit ainsi dans un environnement industriel et logistique particulièrement favorable au développement des activités de production, de stockage et de distribution.

Figure 18: Localisation de l'usine FERTIAL d'Arzew-Oran



Source : Élaboration personnelle à partir de Google maps, consulté le (30/03/2026)

4. Les activités de FERTIAL SPA

4.1. Activités de production

4.1.1. Le site de production d'Annaba

L'usine produit de :

- 1- L'Ammoniac, avec une capacité de production annuelle de 330000 tonnes.
- 2- L'Acide Nitrique, avec une capacité de production annuelle de 260000 tonnes.
- 3- Le Calcium Ammonitrate (CAN) à 27% d'azote, avec une capacité de production annuelle de 300000 tonnes.
- 4- L'Urée Ammonitrate (UAN) à 32 % d'azote, avec une capacité de production annuelle de 300000 tonnes.
- 5- Les engrais phosphatés simples TSP, les engrais complexes binaires et ternaires (NPK) et le Sulfazot à 26% d'azote, avec une capacité de production annuelle de 300000 tonnes.
- 6- Les engrais phosphatés simples SSP, avec une capacité de production annuelle de 264 000 tonnes.
- 7- Les engrais complexes binaires et ternaires (PK et NP), avec une capacité de production annuelle de 150000 tonnes.

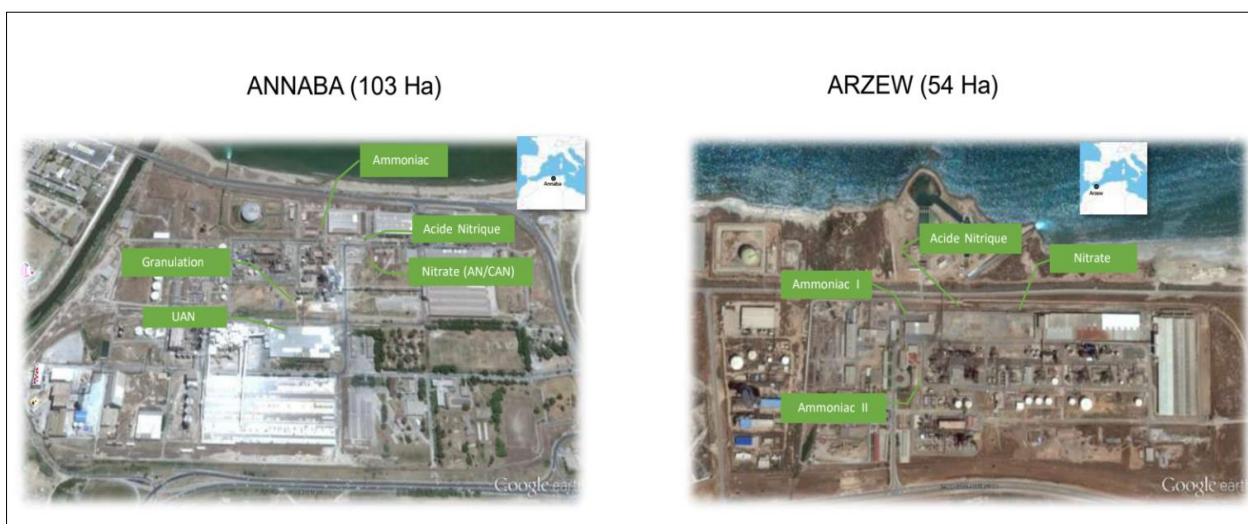
8- Le Nitrate d'Ammonium sous formes liquide et solide.

4.1.2. Le site de production d'Arzew-Oran

L'usine produit de :

- 1- L'Ammoniac, avec une capacité de production annuelle de 660000 tonnes.
- 2- L'Acide Nitrique, avec une capacité de production annuelle de 360000 tonnes.
- 3- Le Nitrate d'Ammonium granulé à 34.5% d'azote à usage hospitalier et pour la fabrication des explosifs, avec une capacité de production annuelle de 250 000.
- 4- Le Nitrate d'Ammonium liquide.
- 5- Le Calcium Ammonitrate (CAN) à 27% d'azote.

Figure 19: Les unités de production de chaque usine



Source : Document interne de l'entreprise

4.2. Les utilités de Fertial

Au-delà des unités de production proprement dites, le fonctionnement de FERTIAL repose également sur plusieurs installations de soutien :

- Unités de dessalement Multi-flash et thermocompression.
- Chaudières 40 bars.
- Groupes turboalternateurs et turbine à Gaz pour la production d'électricité.
- Stations eau de mer.

Ces utilités constituent des éléments indispensables à la marche continue des unités industrielles.¹

4.3. Gamme des Fertilisants

FERTIAL propose une gamme variée de produits fertilisants destinés à répondre aux besoins de l'activité agricole :

Figure 20: La gamme des Fertilisants



Source : Document interne

4.4. Stockage et conditionnement

Le stockage et le conditionnement constituent deux fonctions essentielles dans l'organisation industrielle de FERTIAL, puisqu'ils assurent à la fois la conservation des produits et leur préparation avant expédition. Les capacités globales de stockage de l'entreprise atteignent 700 000 tonnes, dont 600 000 tonnes au niveau du pôle industriel d'Annaba et 100 000 tonnes au niveau du pôle industriel d'Arzew. Le tableau suivant illustre les capacités de stockage de FERTIAL au niveau des sites d'Annaba et d'Arzew :

¹ Document interne

Tableau 6: Capacités de stockage chez FERTIAL SPA

Pôle	Unités	Nombre	Capacités de stockage totale
Annaba	Ammoniac	1 bac	20 000 tonnes
	Acide nitrique	3 bacs	1 400 tonnes
	Matières premières	3 halls	180 000 tonnes
	Engrais solides	3 halls	180 000 tonnes
	Solutions azotées	3 bacs	20 000 tonnes
Arzew	Ammoniac	2 bacs	40 000 tonnes
	Acide nitrique	7 bacs	2 800 tonnes
	Matières premières	1 hall	30 000 tonnes
	Engrais solides	1 hall	30 000 tonnes

Source : Document interne de présentation de FERTIAL, p. 9.

En matière de conditionnement, FERTIAL dispose :

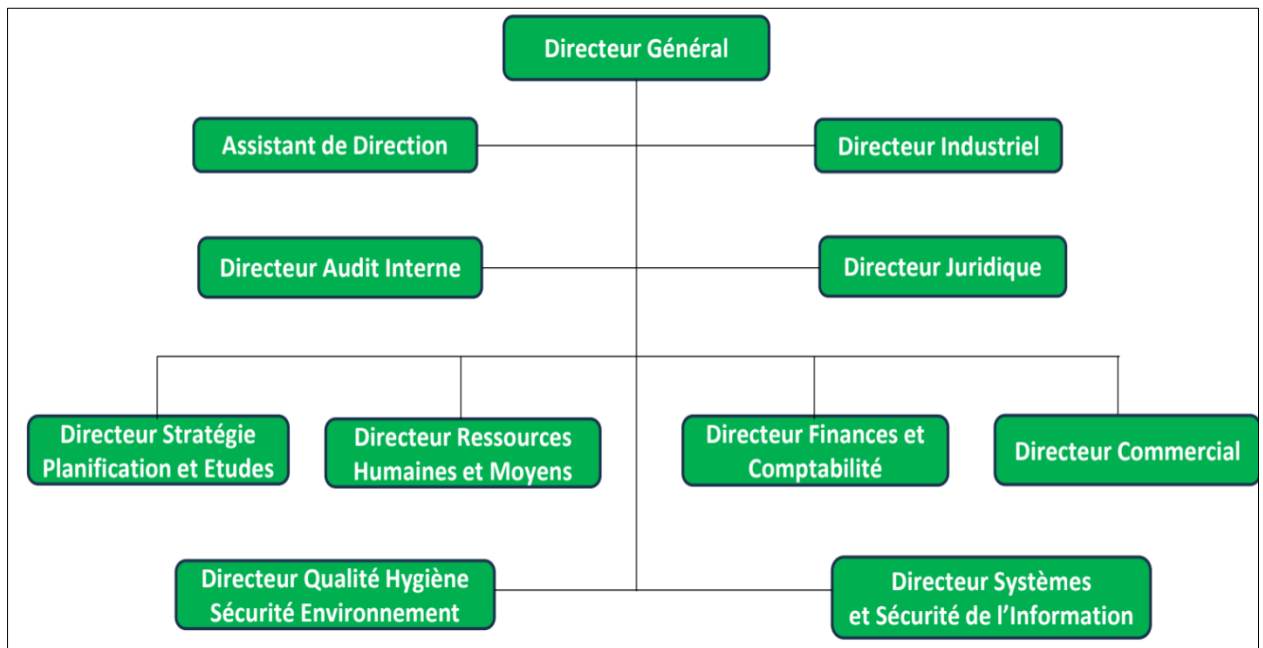
- Deux machines ensacheuses automatiques d'une capacité de 1200 sacs/heure chacune,
- Deux palettiseuses,
- Deux banderoleuses.

Ce qui contribue à améliorer la préparation logistique des produits finis avant leur distribution vers les marchés de destination.

5.Organisation structurelle de FERTIAL

L'organigramme ci-après illustre l'organisation de la direction générale de FERTIAL ainsi que les principales directions fonctionnelles qui en dépendent :

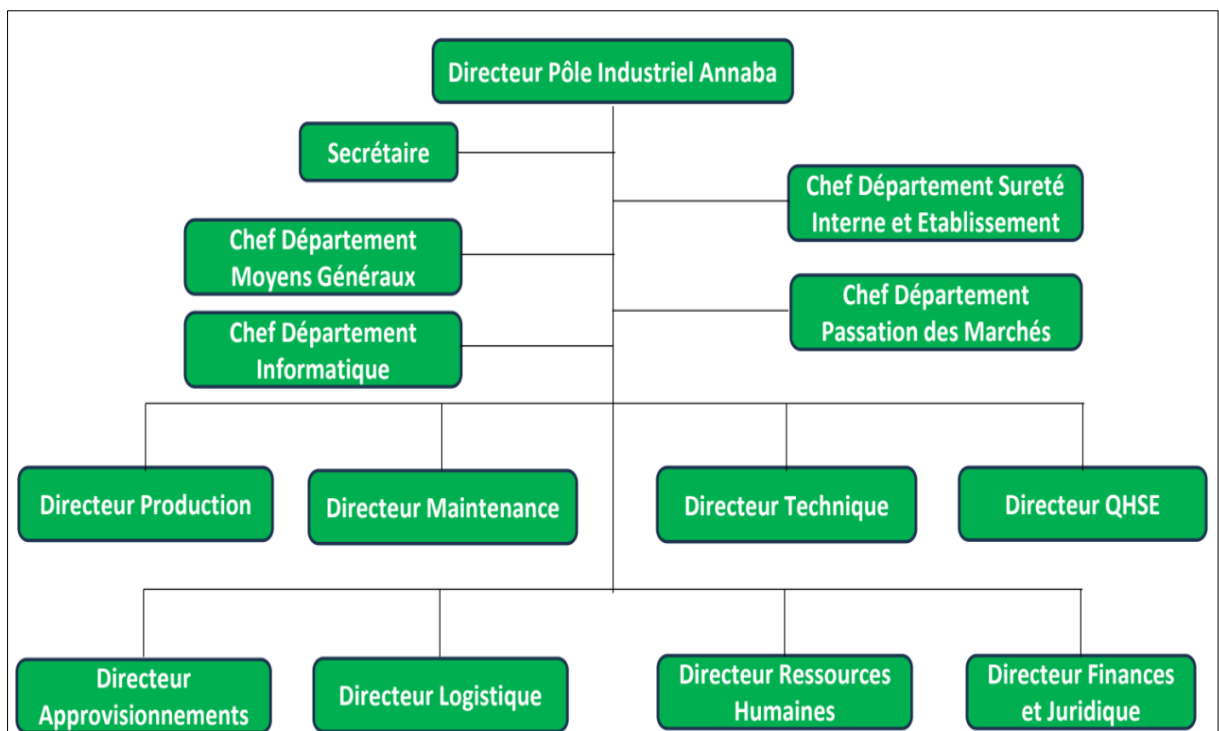
Figure 21: Organigramme de la direction générale de FERTIAL



Source : Document interne de présentation de FERTIAL, p. 11

5.1.Organigramme pôle industriel ANNABA

Figure 22: Organigramme du pôle industriel ANNABA



Source : Document interne de présentation de FERTIAL, p. 12

6.Présentation de la fonction maintenance chez FERTIAL SPA

La fonction maintenance est organisée autour de plusieurs spécialités techniques permettant de couvrir l'ensemble des besoins liés à l'entretien et à la fiabilité des installations industrielles. Cette organisation comprend généralement la maintenance mécanique, la maintenance électrique, l'instrumentation ainsi que les activités de méthodes et planification. Chaque spécialité intervient selon des programmes définis en fonction des caractéristiques techniques des équipements, de leur criticité et des contraintes d'exploitation.

Les activités réalisées par le département maintenance s'articulent principalement autour de la maintenance corrective, de la maintenance préventive ainsi que des interventions liées aux arrêts programmés des installations. La maintenance corrective intervient principalement à la suite d'une défaillance ou d'un dysfonctionnement affectant un équipement de production, tandis que la maintenance préventive vise à anticiper les pannes à travers des inspections périodiques, des opérations de contrôle et des remplacements programmés des composants sensibles. Les arrêts programmés, quant à eux, constituent des opérations majeures mobilisant des ressources importantes afin de réaliser des travaux lourds de révision, d'inspection et de remise à niveau des installations.

Le fonctionnement de la direction maintenance repose sur un système d'interventions structuré autour des demandes émises par les unités de production, des programmes de maintenance préventive et des opérations planifiées lors des arrêts techniques. Les interventions sont généralement suivies sur l'ERP à travers des ordres de travail permettant d'assurer la traçabilité des opérations réalisées, la mobilisation des ressources nécessaires ainsi que le suivi des coûts associés aux différentes activités de maintenance.

Par ailleurs, la fonction maintenance représente une composante importante des coûts d'exploitation de l'entreprise. Les dépenses associées à cette activité comprennent notamment les coûts de main-d'œuvre, les pièces de rechange, les prestations de sous-traitance, les consommables techniques ainsi que les coûts indirects générés par les arrêts des installations. Dans ce cadre, le contrôle de gestion joue un rôle essentiel dans le suivi des dépenses, l'analyse des écarts budgétaires et l'évaluation de la performance économique des activités de

maintenance, le coût annuel de la maintenance s'élève à plus de **3 000 M DZD**, ce qui représente plus de 20% des charges fixes de la société et près de 7% du chiffre d'affaires moyen.¹

Tableau 7: Synthèse de la fonction maintenance et de ses enjeux dans l'entreprise étudiée

Éléments observés	Caractéristiques retenues	Incidence sur le pilotage
Nature de l'activité	Industrie de process en régime continu	Forte sensibilité aux arrêts et à la non-disponibilité
Organisation maintenance	Mécanique, électrique, instrumentation, méthodes et planification	Multiplicité des acteurs et besoin de coordination
Types d'intervention	Corrective, préventive, conditionnelle et arrêts programmés	Nécessité d'arbitrer entre urgence et anticipation
Support de suivi	ERP, demandes d'intervention et ordres de travail	Traçabilité technique utile mais exploitation économique à renforcer
Poids économique	Coûts directs et indirects élevés	Rôle nécessaire du contrôle de gestion dans l'analyse des coûts

Source : Élaboration personnelle

Commentaire : ce tableau montre que la maintenance se situe au croisement de plusieurs contraintes. Sa performance dépend à la fois de la fiabilité technique des installations, de la qualité de la planification et de la capacité du contrôle de gestion à transformer les données de coûts en informations utiles pour la décision.

6.1.Ressources humaines, techniques et matérielles

Les ressources mobilisées par la maintenance se répartissent entre ressources internes, moyens matériels et prestations externes. Les ressources internes assurent les interventions courantes, les diagnostics et une partie des opérations préventives. Les prestations externes sont mobilisées pour les travaux spécialisés, les révisions lourdes et certaines opérations nécessitant des compétences ou des équipements spécifiques.

¹ Document interne

Tableau 8: Ressources mobilisées par la fonction maintenance

Ressource	Contenu simulé pour l'étude	Rôle dans la performance
Personnel interne	Équipes mécanique, électrique, instrumentation, méthodes et planification	Réalisation des interventions et maintien de la disponibilité
Moyens techniques	Outillage, appareils de mesure, moyens de levage, bancs de contrôle	Réduction des délais d'intervention et amélioration des diagnostics
Pièces de rechange	Pièces critiques, consommables, composants standards et spécifiques	Réduction des arrêts prolongés liés à l'indisponibilité des pièces
Sous-traitance	Révisions spécialisées, contrôles réglementaires, travaux lourds	Appui technique ponctuel mais coût à surveiller
ERP / OT	Demandes, ordres de travail, historiques d'intervention	Base de suivi technique et économique

Source : Élaboration personnelle

Commentaire : Le tableau montre que la performance de la maintenance dépend d'un ensemble de ressources qui doivent fonctionner ensemble. Les équipes internes réalisent les interventions courantes, mais leur efficacité dépend aussi de la disponibilité des pièces, de la qualité des outils de diagnostic et de la bonne préparation des travaux. Ainsi, une panne peut durer plus longtemps non pas parce que l'équipe manque de compétence, mais parce qu'une pièce critique n'est pas disponible ou parce que l'historique de l'équipement n'est pas suffisamment exploité. C'est pour cette raison que les moyens matériels, l'ERP, les ordres de travail et la planification sont considérés comme des éléments essentiels du pilotage.

7.Conclusion

La présentation de FERTIAL a mis en évidence la complexité de ses installations industrielles, l'importance de ses capacités de production et le poids économique considérable que représente la fonction maintenance. Dans un environnement où la continuité de la production constitue un enjeu stratégique majeur, il devient indispensable d'examiner le système de pilotage actuellement en place.

La section suivante se consacre donc au diagnostic de l'existant, en analysant les mécanismes de suivi des performances de maintenance et en proposant un tableau de bord intégré adapté aux besoins de l'unité Ammoniac.

Section 2 : diagnostic de l'existant : Système actuel de pilotage et conception d'un tableau de bord Maintenance–Contrôle de gestion

Le pilotage de la fonction maintenance constitue un élément essentiel dans la gestion de la performance industrielle, dans la mesure où il permet d'assurer le suivi des activités techniques, la maîtrise des coûts ainsi que l'optimisation des ressources. Ce pilotage à FERTIAL repose principalement sur des mécanismes de planification des interventions, de suivi opérationnel et de contrôle budgétaire visant à garantir la disponibilité des installations et la continuité de la production.

Les activités de maintenance sont organisées à travers des ordres de travail permettant d'assurer la traçabilité des interventions réalisées, des équipements concernés ainsi que des ressources mobilisées. La planification repose essentiellement sur des programmes de maintenance préventive définis selon les exigences techniques des équipements, les recommandations des constructeurs et le retour d'expérience des équipes de maintenance. Toutefois, malgré l'existence de ces programmes, une part importante des interventions (estimée à plus de 70%) demeure consacrée au traitement des pannes et des dysfonctionnements imprévus.

1. Analyse du système actuel de pilotage

Le système de pilotage s'appuie également sur un dispositif de suivi budgétaire permettant de contrôler les dépenses liées aux activités de maintenance. Ces dépenses concernent principalement les coûts de main-d'œuvre, les pièces de rechange, les prestations de sous-traitance ainsi que les dépenses liées aux arrêts programmés. Le suivi budgétaire est assuré à travers des comparaisons mensuelles post clôture entre les prévisions et les réalisations afin d'identifier les écarts et d'analyser leurs causes.

Par ailleurs, plusieurs indicateurs de performance sont utilisés pour évaluer l'efficacité des activités de maintenance, notamment :

- Le taux de disponibilité des équipements ;

- Le nombre d'arrêts non programmés ;
- Le volume des interventions correctives ;
- Le respect du planning préventif ;
- Le coût global de maintenance.

Ces indicateurs permettent d'assurer un suivi général des performances techniques et financières de la maintenance. Cependant, l'analyse du système actuel met en évidence certaines limites. Le pilotage demeure principalement orienté vers le suivi opérationnel et budgétaire, avec une intégration encore limitée des dimensions technico-économiques dans les processus de décision.

Dans cette étude, l'année simulée de référence correspond à une année de fonctionnement de l'unité de production de l'Ammoniac, c'est une unité de production à fonctionnement continu. Elle est conçue pour fonctionner tout au long de l'année, 24/24H selon un système de rotation des équipes, avec une production annuelle de référence ramenée à 282 000 tonnes, Les valeurs retenues sont volontairement cohérentes avec une situation industrielle perfectible : le taux de disponibilité moyen est proche de 81%, ce qui traduit une marge de progression importante. Les interventions correctives restent dominantes et génèrent des coûts d'urgence élevés.

Tableau 9: Situation de référence retenue pour le diagnostic

Indicateur annuel simulé	Valeur de référence	Lecture de gestion
Taux de disponibilité moyen	80,6 %	Niveau perfectible pour une unité continue ; pertes de production à maîtriser
Nombre d'arrêts non planifiés	82 arrêts/an	Pression curative élevée sur le service maintenance
MTBF moyen	124 h	Fiabilité encore faible sur certains équipements critiques
MTTR moyen	8,8 h	Délais de remise en service à réduire
Coût de maintenance unité Ammoniac	618 M DZD/an	Poste significatif du coût industriel
Part du correctif	53 % des coûts	Politique encore dominée par la maintenance subie

Source : Élaboration personnelle à partir des données simulées de l'étude.

Commentaire : Les indicateurs de référence donnent une image assez claire de la situation actuelle de l'unité Ammoniac. Le taux de disponibilité de 80,6 % reste acceptable pour une installation qui fonctionne en continu, mais il montre aussi une marge de progression importante. Les 82 arrêts non planifiés traduisent une pression curative encore élevée sur les équipes de maintenance. Le MTBF de 124 heures indique que les équipements critiques ne fonctionnent pas encore suffisamment longtemps entre deux défaillances, tandis que le MTTR de 8,8 heures montre que la remise en service reste perfectible. Enfin, le coût de maintenance réalisé de 618 M DZD confirme que la maintenance constitue un poste budgétaire important, qu'il faut piloter avec des indicateurs techniques et financiers à la fois.

1.1.Diagnostic des performances maintenance

Le diagnostic des performances doit combiner les dimensions techniques et financières. Une panne n'est pas seulement un événement technique ; elle provoque un coût de réparation, un temps d'arrêt, une perte de production, parfois une surconsommation énergétique et une désorganisation des équipes. Pour cette raison, les indicateurs de maintenance doivent être lus ensemble.

Tableau 10: Historique mensuel simulé de performance maintenance-production

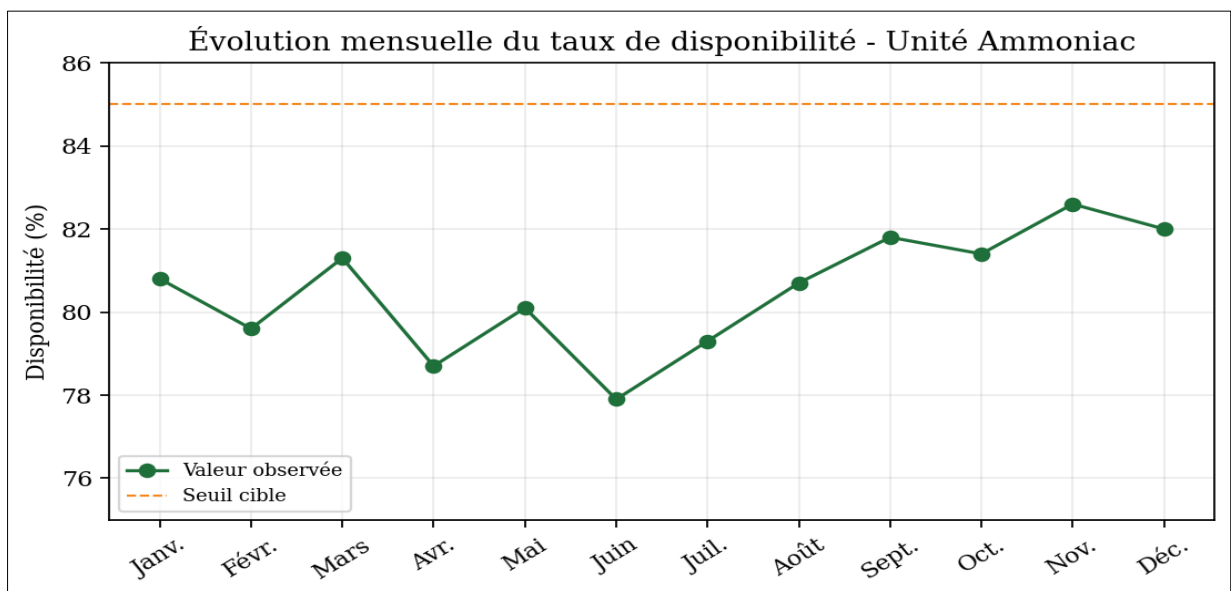
Mois	Disponibilité %	MTBF (h)	MTTR (h)	Arrêts non planifiés	Production (t)	Coût maintenance (M DZD)
Janv.	80,8	124	8,5	6	23 400	51
Févr.	79,6	112	9,2	8	22 600	53
Mars	81,3	130	8,1	6	24 100	49
Avr.	78,7	104	9,8	9	22 000	54
Mai	80,1	119	9,0	7	23 100	52
Juin	77,9	100	10,1	10	21 800	56
Juil.	79,3	110	9,5	8	22 700	53
Août	80,7	126	8,6	6	23 800	50
Sept.	81,8	138	8,0	5	24 500	48

Mois	Disponibilité %	MTBF (h)	MTTR (h)	Arrêts non planifiés	Production (t)	Coût maintenance (M DZD)
Oct.	81,4	134	8,2	6	24 100	49
Nov.	82,6	148	7,6	4	25 200	51
Déc.	82,0	142	7,8	7	24 700	52

Source : Élaboration personnelle à partir des données simulées de l'étude.

Commentaire : L'historique mensuel montre une relation assez logique entre les indicateurs techniques et les coûts. Lorsque le nombre d'arrêts non planifiés augmente, la disponibilité baisse et la production mensuelle diminue. Dans les mêmes mois, le coût de maintenance a tendance à augmenter, car les interventions urgentes consomment plus de pièces, plus d'heures et parfois plus de sous-traitance. Cette lecture est importante pour le mémoire : elle montre que les chiffres techniques ne sont pas séparés des chiffres financiers. Un arrêt de plus n'est pas seulement un incident technique ; il peut se traduire par une production plus faible et par un coût unitaire plus élevé.

Figure 23: Evolution mensuelle du taux de disponibilité de l'unité Ammoniac

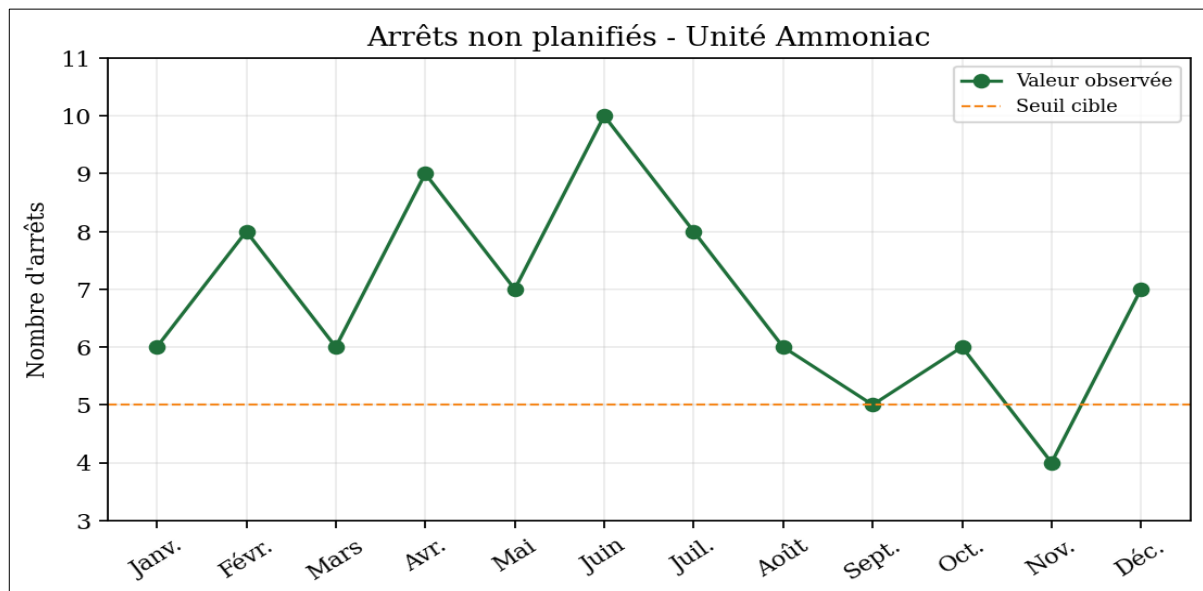


Source : Élaboration personnelle

Constatation : Le figure montre que la disponibilité mensuelle n'est pas totalement stable. Certains mois, notamment ceux où les arrêts non planifiés sont plus nombreux, la disponibilité descend sous le niveau souhaité. Cette variation est importante, car elle signifie que la

performance de maintenance ne doit pas être jugée uniquement sur une moyenne annuelle. Une moyenne peut cacher des mois difficiles où la production subit davantage de perturbations. Le rôle du pilotage est donc d'identifier ces mois faibles, de rechercher les causes techniques et d'éviter que les mêmes incidents se répètent.

Figure 24: Nombre d'arrêts non planifiés par mois



Source : Élaboration personnelle

Constatation : La répartition mensuelle des arrêts permet de repérer les périodes les plus instables de l'année. Les mois où les arrêts sont élevés doivent être analysés en priorité, car ils peuvent expliquer à la fois la baisse de disponibilité, la diminution de production et l'augmentation du coût de maintenance. Cette figure sert donc de point d'entrée pour identifier les causes répétitives et orienter les actions de prévention.

1.2. Budget maintenance et suivi des coûts

Le budget de maintenance est suivi par grandes natures de charges : main-d'œuvre, pièces de rechange, sous-traitance, consommables, travaux programmés et coûts liés aux arrêts.

Le contrôle de gestion compare les réalisations aux prévisions, mais le suivi budgétaire devient plus utile lorsqu'il est relié aux causes techniques des dépassements.

Tableau 11: Budget et réalisé des coûts de maintenance – Unité Ammoniac

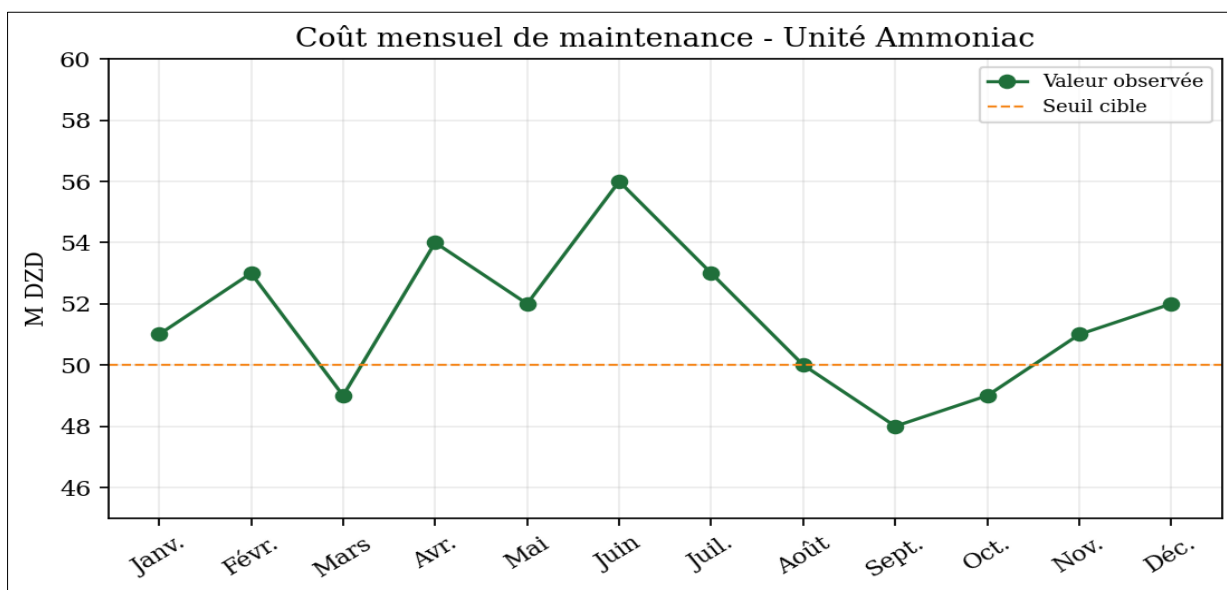
Nature de charge	Budget annuel (M DZD)	Réalisé annuel (M DZD)	Écart (M DZD)	Écart %	Commentaire
Main-d'œuvre maintenance	112	115	+3	+2,7 %	Heures supplémentaires limitées liées aux urgences
Pièces de rechange	210	220	+10	+4,8 %	Surconsommation modérée sur équipements critiques
Sous-traitance	125	131	+6	+4,8 %	Recours externe pour interventions spécialisées
Consommables techniques	45	46	+1	+2,2 %	Écart faible et maîtrisable
Arrêts programmés	108	106	-2	-1,9 %	Travaux planifiés légèrement inférieurs au budget
Total	600	618	+18	+3,0 %	Dépassement limité mais à analyser

Source : Élaboration personnelle à partir des données simulées de l'étude.

Commentaire : Le tableau budgétaire montre un dépassement limité de 18 M DZD, soit 3,0 % du budget initial de 600 M DZD fixé par l'entreprise pour l'unité de l'Ammoniac. Cet écart reste raisonnable et ne traduit pas une dérive excessive. Toutefois, il attire l'attention sur certains postes sensibles, notamment les pièces de rechange et la sous-traitance. Ces deux postes augmentent surtout lorsque les interventions deviennent urgentes ou lorsque les équipements critiques nécessitent des travaux spécialisés.

L'intérêt du contrôle de gestion est donc de ne pas se limiter au montant global de l'écart, mais de comprendre son origine : est-ce un dépassement lié à une panne exceptionnelle, à une mauvaise planification ou à une consommation répétitive de pièces ?

Figure 25: Coût mensuel de maintenance de l'unité Ammoniac



Source : Élaboration personnelle

Constatation : La figure montre que les dépenses mensuelles restent globalement maîtrisées, mais qu'elles augmentent pendant les mois où la disponibilité baisse et où les arrêts non planifiés sont plus nombreux. Cette évolution confirme que le coût mensuel de maintenance ne doit pas être analysé seul : il doit toujours être rapproché du nombre d'incidents, du niveau de production et des heures d'arrêt. Les pics de dépenses doivent donc être considérés comme des signaux d'alerte pour rechercher les équipements responsables.

1.3.Principaux dysfonctionnements relevés

On peut les classer dans le tableau suivant :

Tableau 12: Dysfonctionnements identifiés dans le système actuel

Dysfonctionnement	Manifestation observée	Conséquence sur les coûts	Priorité
Prédominance du correctif	Interventions d'urgence fréquentes	Coût de réparation et perte de production élevés	Très élevée
Planification incomplète	Replanification des OT préventifs	Accumulation des retards et pannes répétitives	Élevée
Historiques peu exploités	Analyse limitée par famille de panne	Difficulté à cibler les actions de fiabilisation	Élevée

Dysfonctionnement	Manifestation observée	Conséquence sur les coûts	Priorité
Coordination perfectible	Échanges tardifs entre production, maintenance et contrôle de gestion	Décisions parfois réactives au lieu d'être anticipées	Moyenne à élevée
Stocks critiques insuffisamment pilotés	Ruptures ou surstocks selon références	Immobilisation financière ou prolongation des arrêts	Élevée

Source : Élaboration personnelle à partir des données simulées de l'étude.

Interprétation : Les dysfonctionnements relevés ne signifient pas que la fonction maintenance est absente, désorganisée ou incapable d'assurer ses missions. Au contraire, l'analyse montre que l'entreprise dispose déjà de plusieurs moyens nécessaires au fonctionnement du service maintenance : des équipes techniques spécialisées, des ordres de travail, des procédures d'intervention, des pièces de rechange, un suivi budgétaire et des outils de traçabilité. Toutefois, la principale limite observée réside dans la difficulté à passer d'une maintenance principalement réactive à une maintenance davantage anticipative.

En effet, lorsque la part du correctif reste importante, les équipes sont souvent mobilisées par les urgences et les pannes imprévues. Cette situation réduit leur disponibilité pour réaliser les opérations préventives dans les délais prévus. Les interventions planifiées peuvent alors être reportées ou réalisées partiellement, ce qui augmente le risque de réapparition des défaillances. Il se crée ainsi un cercle défavorable : plus les pannes sont fréquentes, plus les équipes sont absorbées par le correctif ; et plus le préventif est retardé, plus la probabilité de nouvelles pannes augmente.

Cette situation a également des conséquences économiques. Les interventions correctives sont généralement plus coûteuses que les interventions planifiées, car elles peuvent nécessiter une mobilisation rapide des équipes, une consommation imprévue de pièces de rechange, parfois un recours à la sous-traitance, ainsi qu'un arrêt de production. Le problème n'est donc pas seulement technique ; il devient aussi financier. C'est pour cette raison que le contrôle de gestion doit accompagner la fonction maintenance, non seulement pour suivre les dépenses, mais aussi pour aider à identifier les causes des dérives, mesurer le coût des arrêts et orienter les actions vers les équipements les plus critiques.

À ce stade, la situation annuelle sert de point de départ au tableau de bord. Les données retenues ne sont pas seulement des chiffres isolés : elles racontent une situation de gestion. Le budget est légèrement dépassé, la disponibilité reste perfectible, les arrêts non planifiés sont encore nombreux et la part du correctif demeure importante. Le tableau de bord proposé ensuite a donc pour objectif de transformer cette lecture en outil de décision : repérer les écarts, suivre leur évolution et orienter les actions vers les équipements qui pèsent le plus sur les coûts.

2. Conception d'un tableau de bord de maintenance

2.1. Finalités du tableau de bord intégré

Face aux limites identifiées dans le système actuel de pilotage, la mise en place d'un tableau de bord intégré apparaît comme une nécessité afin d'améliorer le suivi de la performance maintenance et de renforcer la contribution du contrôle de gestion à la performance industrielle globale de l'entreprise. Dans un environnement industriel caractérisé par des installations complexes et des enjeux élevés de disponibilité des équipements, le tableau de bord constitue un outil essentiel d'aide à la décision permettant de disposer d'une vision synthétique et régulière des performances techniques et économiques de la maintenance.

L'objectif principal de ce tableau de bord est de permettre un pilotage plus efficace des activités de maintenance à travers une meilleure intégration des dimensions opérationnelles, techniques et financières. Il doit ainsi contribuer à :

- Améliorer la visibilité sur les performances des équipements ;
- Renforcer la maîtrise des coûts de maintenance ;
- Faciliter l'identification des dérives et des dysfonctionnements ;
- Améliorer la planification des interventions ;
- Soutenir la prise de décision stratégique et opérationnelle.

Le tableau de bord proposé repose sur un ensemble cohérent d'indicateurs de performance permettant d'assurer un suivi régulier des activités de maintenance et de mesurer leur impact sur la performance globale de l'entreprise. Ces indicateurs doivent être pertinents, mesurables, fiables et adaptés aux objectifs industriels de l'entreprise.

Dans cette optique, les indicateurs retenus peuvent être répartis en plusieurs catégories complémentaires.

2.1.1. Les indicateurs techniques

Les indicateurs techniques permettent d'évaluer la fiabilité et la disponibilité des installations industrielles. Ils constituent des outils essentiels pour mesurer l'efficacité des actions de maintenance et détecter les équipements présentant les plus fortes contraintes opérationnelles.

Parmi les principaux indicateurs techniques figurent :

- Le taux de disponibilité des équipements ;
- Le taux de fiabilité ;
- Le nombre d'arrêts non programmés ;
- Le temps moyen entre deux pannes (MTBF) ;
- Le temps moyen de réparation (MTTR) ;
- Le taux de réalisation du programme de maintenance préventive ;
- Le nombre de défaillances critiques.

Tableau 13: Indicateurs techniques proposés

Indicateur	Formule / définition	Cible proposée	Lecture
Taux de disponibilité	Temps de fonctionnement / temps requis x 100	$\geq 85 \%$ à court terme	Mesure la capacité de l'unité à produire
MTBF	Temps de fonctionnement / nombre de pannes	En hausse continue	Mesure la fiabilité
MTTR	Temps de réparation / nombre de pannes	≤ 7 h	Mesure la rapidité de remise en service
Arrêts non planifiés	Nombre mensuel d'arrêts imprévus	≤ 5 par mois	Mesure l'instabilité opérationnelle
Réalisation du préventif	OT préventifs réalisés / OT planifiés	$\geq 90 \%$	Mesure la discipline de planification
Défaillances critiques	Pannes avec fort impact production/sécurité	Tendre vers 0	Alerte sur les actifs sensibles

Source : Élaboration personnelle à partir des données simulées de l'étude.

Ces indicateurs permettent d'identifier les équipements les plus sensibles, d'évaluer l'efficacité des programmes préventifs et de suivre l'évolution de la performance technique des installations dans le temps.

2.1.2. Les indicateurs financiers

Les indicateurs financiers ont pour objectif de mesurer l'impact économique des activités de maintenance et d'assurer une meilleure maîtrise des ressources engagées. Ils permettent également d'évaluer les conséquences financières des défaillances techniques sur la rentabilité de l'entreprise.

Les principaux indicateurs financiers proposés sont :

- Le coût total de maintenance ;
- Le coût de maintenance par unité produite ;
- Le coût des arrêts non programmés ;
- Le coût des pièces de rechange ;
- Le coût de sous-traitance ;
- Les écarts entre budget prévisionnel et réalisations ;
- La répartition des coûts entre maintenance préventive et corrective.

Tableau 14: Indicateurs financiers proposés

Indicateur	Formule / définition	Cible proposée	Lecture
Coût total maintenance	Somme des charges maintenance	Respect du budget ajusté	Poids économique global
Coût maintenance par tonne	Coût maintenance / tonnes produites	Baisse progressive	Lien direct avec le coût de production
Coût des arrêts	Heures d'arrêt × débit perdu × coût par tonne	Réduction mensuelle	Mesure le coût caché
Écart budgétaire	(Réalisé - Budget) / Budget	≤ 3 %	Discipline de gestion
Part correctif	Coût correctif / coût maintenance	< 45 %	Mesure de la maintenance subie

Pièces critiques	Coût pièces critiques / coût pièces total	À surveiller	Repère les familles coûteuses
------------------	--	--------------	----------------------------------

Source : Élaboration personnelle à partir des données simulées de l'étude.

Le suivi régulier de ces indicateurs permet d'identifier les principales sources de dérive des coûts et de mesurer l'efficacité économique des actions de maintenance engagées.

2.1.3. Les indicateurs organisationnels

Afin de compléter l'analyse des performances, le tableau de bord doit également intégrer certains indicateurs organisationnels liés à l'efficacité du processus maintenance. Ces indicateurs permettent notamment d'évaluer :

- Le respect des délais d'intervention ;
- Le taux de planification des travaux ;
- La disponibilité des pièces de rechange ;
- Le niveau de recours à la sous-traitance ;
- Le taux de clôture des ordres de travail.

Tableau 15: Indicateurs organisationnels proposés

Indicateur	Définition	Cible proposée	Rôle de pilotage
Taux de planification	OT planifiés / OT totaux	$\geq 70 \%$	Mesure l'anticipation
Respect des délais	OT réalisés dans le délai / OT totaux	$\geq 85 \%$	Mesure la réactivité
Clôture des OT	OT clôturés correctement / OT réalisés	$\geq 95 \%$	Améliore la qualité des historiques
Disponibilité pièces critiques	Pièces critiques disponibles / pièces critiques totales	$\geq 95 \%$	Réduit le risque d'arrêt prolongé
Réunions de pilotage	Nombre de réunions tenues / prévues	100 %	Assure l'animation du dispositif

Source : Élaboration personnelle à partir des données simulées de l'étude.

Ces éléments contribuent à améliorer la coordination entre les différentes équipes et à renforcer l'efficacité globale de l'organisation maintenance.

Par ailleurs, l'efficacité du tableau de bord dépend fortement de la qualité des données collectées et de la régularité du suivi réalisé. Il apparaît ainsi nécessaire de mettre en place un système d'information permettant de centraliser les données techniques et financières afin de faciliter leur exploitation et leur analyse. Une meilleure intégration des informations issues des services maintenance, production et contrôle de gestion permettrait d'améliorer la fiabilité du pilotage et la rapidité de prise de décision.

2.2. Tableau de bord mensuel intégré proposé

Le tableau de bord doit également être conçu comme un outil dynamique d'amélioration continue. Son objectif ne se limite pas à constater les performances réalisées, mais également à détecter les anomalies, anticiper les risques de défaillance et orienter les actions correctives ou préventives nécessaires.

Le modèle ci-dessous présente un tableau de bord mensuel applicable à l'unité Ammoniac. Les valeurs sont simulées pour un mois représentatif (Juin) où la disponibilité reste inférieure à la cible. L'intérêt du tableau est de transformer chaque écart en commentaire d'interprétation et en action de pilotage :

Tableau 16: Tableau de bord mensuel intégré – modèle proposé

Famille	Indicateur	Valeur mois	Cible	Écart / signal	Commentaire d'interprétation
Technique	Disponibilité	77,9 %	85,0 %	-7,1 pts	Disponibilité faible ; pertes de production à analyser par équipement
Technique	MTBF	100 h	145 h	-45 h	Fiabilité insuffisante sur actifs critiques
Technique	MTTR	10,1 h	7,5 h	+2,6 h	Temps de remise en service trop long
Technique	Arrêts non planifiés	10	5	+5	Niveau d'urgence élevé
Technique	Réalisation préventif	76 %	90 %	-14 pts	Préventif repoussé par les urgences

Famille	Indicateur	Valeur mois	Cible	Écart / signal	Commentaire d'interprétation
Financier	Coût maintenance	56 M DZD	50 M DZD	+6 M DZD	Dépassement lié aux pièces et sous-traitance
Financier	Coût maintenance / tonne	2 569 DZD/t	2 300 DZD/t	+269 DZD/t	Impact direct sur le coût unitaire
Financier	Coût des arrêts	12 M DZD	7 M DZD	+5 M DZD	Coût caché élevé
Organisationnel	Taux de planification	59 %	70 %	-11 pts	Organisation trop exposée aux urgences
Organisationnel	Clôture des OT	92 %	98 %	-6 pts	Historique incomplet pour l'analyse fiabiliste

Source : Élaboration personnelle à partir des données simulées de l'étude.

Constatation : Le tableau de bord du mois de juin montre une situation de maintenance assez tendue. La disponibilité de l'unité est de 77,9 %, alors que la cible fixée est de 85 %. Cet écart de -7,1 points indique que l'unité n'a pas fonctionné au niveau attendu durant ce mois. Cette baisse s'explique surtout par le nombre élevé d'arrêts non planifiés, qui atteint 10 arrêts contre une cible de 5 arrêts seulement.

Les indicateurs techniques confirment cette difficulté. Le MTBF est de 100 h, alors que l'objectif est de 145 h, ce qui signifie que les pannes se rapprochent dans le temps et que la fiabilité des équipements reste insuffisante. En même temps, le MTTR atteint 10,1 h, contre une cible de 7,5 h. Cela montre que les interventions prennent plus de temps que prévu, probablement à cause de problèmes de préparation, de disponibilité des pièces ou de coordination entre les équipes.

Sur le plan financier, le coût de maintenance du mois atteint 56 M DZD, alors que la cible était de 50 M DZD, soit un dépassement de 6 M DZD. Le coût de maintenance par tonne est également supérieur à la cible, avec 2 569 DZD/t contre 2 300 DZD/t. Cette situation confirme que les difficultés techniques ont un effet direct sur les coûts. Le coût des arrêts est aussi élevé, avec 12 M DZD contre une cible de 7 M DZD, ce qui montre que la non-disponibilité de l'unité entraîne des pertes économiques importantes.

Sur le plan organisationnel, le taux de planification reste faible, avec 59 % contre une cible de 70%. Cela signifie que la maintenance reste encore trop exposée aux urgences. De plus, le taux de clôture

des ordres de travail est de 92 %, alors que l'objectif est de 98 %, ce qui limite la qualité des historiques et rend l'analyse des causes moins précise.

Dans l'ensemble, le mois de juin apparaît comme un mois défavorable. Les écarts techniques, financiers et organisationnels se renforcent entre eux : les pannes augmentent, les réparations durent plus longtemps, les coûts dépassent les objectifs et la planification devient plus difficile. Cette situation montre la nécessité de renforcer la maintenance préventive et conditionnelle, de mieux préparer les interventions et de suivre plus rigoureusement les équipements critiques afin de réduire les arrêts et de maîtriser le coût de production.

Tableau 17: Constats et remarques issus du tableau de bord

Axe de lecture	Constat principal	Remarque managériale	Point de vue proposé
Technique	Fiabilité encore insuffisante	Le préventif ne traite pas toutes les causes récurrentes	Hierarchiser les équipements critiques et ajuster les fréquences
Économique	Coûts et arrêts élevés	La maintenance pèse directement sur le coût de production	Piloter le coût complet de défaillance
Organisationnel	Planification perfectible	La qualité du processus influence la performance finale	Renforcer préparation, planning et retour d'expérience
Contrôle de gestion	Lecture encore partielle	Le budget seul ne suffit pas	Construire une analyse partagée maintenance-production-CG

Source : Élaboration personnelle à partir des données simulées de l'étude.

Les constats issus du tableau de bord montrent que le contrôle de gestion doit intervenir plus tôt dans le processus de pilotage. Son rôle n'est pas seulement de constater les dépenses à la fin du mois, mais d'aider les responsables à comprendre pourquoi l'écart apparaît. Lorsque le MTTR augmente, il faut vérifier la préparation, les pièces disponibles et la qualité du diagnostic. Lorsque le coût des arrêts augmente, il faut identifier les équipements responsables.

Cette manière de travailler rend la maintenance plus lisible économiquement et permet de choisir les actions prioritaires avec plus de logique.

2.3. Propositions d'optimisation

A la lumière des constats établis lors du diagnostic et de l'analyse technico-économique, plusieurs axes d'amélioration peuvent être proposés afin de renforcer l'efficacité du système de maintenance et d'améliorer son intégration dans le dispositif global de contrôle de gestion de l'entreprise. Ces propositions visent principalement à améliorer la fiabilité des équipements, réduire les coûts liés aux défaillances, optimiser l'utilisation des ressources et renforcer le pilotage de la performance industrielle.

Les propositions d'optimisation sont construites à partir des dysfonctionnements identifiés. Elles visent à réduire les pannes, maîtriser les coûts, améliorer la disponibilité et renforcer le rôle du contrôle de gestion dans les décisions de maintenance.

Tableau 18: Synthèse des propositions d'optimisation

Axe d'optimisation	Actions proposées	Effets attendus
Maintenance préventive	Réviser les gammes, ajuster les fréquences selon la criticité, sécuriser le planning	Réduction des pannes et meilleure disponibilité
Maintenance conditionnelle	Déployer thermographie, analyse vibratoire, analyse d'huile et suivi des paramètres du four	Détection précoce des anomalies
Maintenance prédictive	Exploiter les historiques OT, tendances de température, vibration et arrêts pour anticiper les défaillances	Passage progressif d'une maintenance subie à une maintenance anticipée
Pièces de rechange	Classer les pièces par criticité, réduire les stocks dormants, sécuriser les références critiques	Moins de ruptures et meilleure maîtrise financière
Contrôle de gestion	Mesurer coût d'arrêt, coût complet de panne, coût par équipement et rentabilité du préventif	Décision plus rationnelle
Coordination	Mettre en place des réunions mensuelles maintenance-production-CG	Meilleure cohérence des décisions

Source : Élaboration personnelle à partir des données simulées de l'étude.

Commentaire : Les propositions d'optimisation doivent être appliquées en priorité aux équipements qui ont le plus d'impact sur la production. Le four, les compresseurs et certains équipements tournants doivent donc faire l'objet d'un suivi renforcé.

L'idée n'est pas de remplacer toute la politique de maintenance, mais de déplacer progressivement les efforts du correctif vers le préventif, le conditionnel et le prédictif. Cette évolution permet de réduire les interventions d'urgence, de mieux préparer les travaux, de sécuriser les pièces critiques et de limiter les arrêts longs qui pèsent sur le coût de production.

L'exploitation de ces outils permettrait d'anticiper certaines défaillances avant leur apparition et d'optimiser les interventions techniques en fonction de l'état réel des équipements plutôt qu'à partir de fréquences fixes d'intervention.

3.Conclusion

Cette section a permis de mieux comprendre la situation actuelle du pilotage de la maintenance au niveau de l'unité Ammoniac, Les résultats montrent que la maintenance dispose déjà de moyens importants, mais qu'elle reste encore marquée par les urgences et les arrêts non planifiés.

Le budget est globalement maîtrisé, mais certains écarts montrent que les pannes influencent directement les coûts.

Le tableau de bord proposé permet donc de relier les indicateurs techniques aux données financières, il aide à mieux suivre les dérives, à identifier les équipements sensibles et à orienter les actions d'amélioration.

La section suivante sera consacrée à l'analyse technico-économique afin de mesurer l'impact réel de la maintenance sur le coût de production.

Section 3 : Analyse technico-économique, impact de la maintenance sur le coût de production

La mise en œuvre des actions d'amélioration proposées dans le cadre du renforcement du pilotage de la maintenance devrait permettre à l'entreprise d'obtenir des gains significatifs aussi bien sur le plan technique que sur les plans économique et organisationnel.

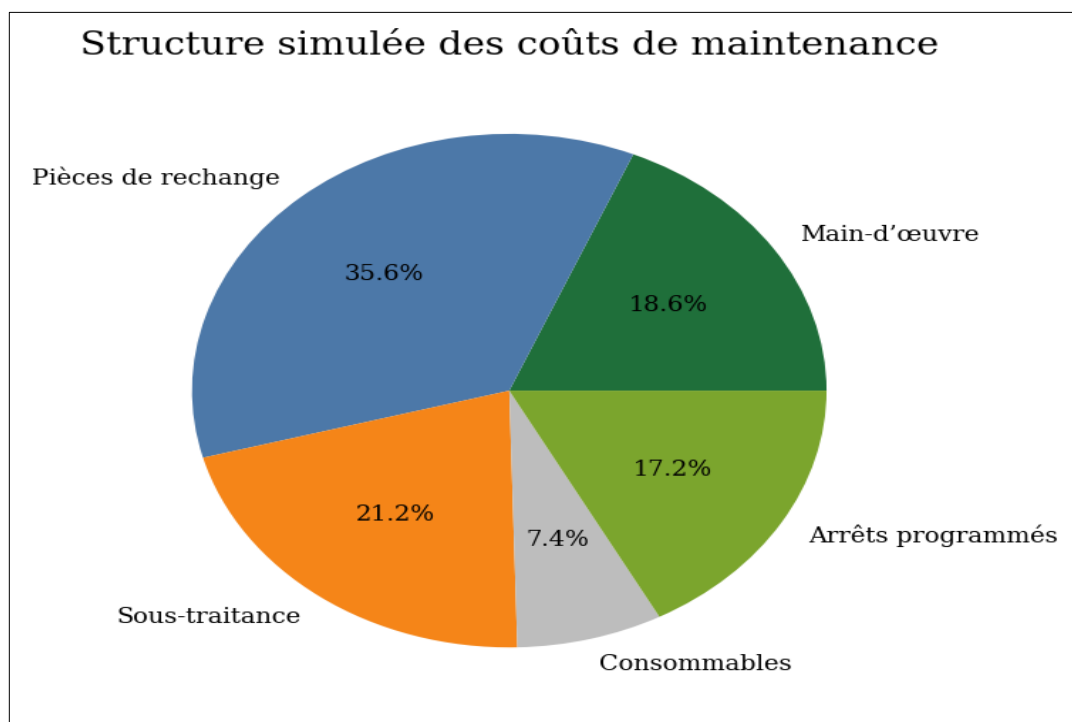
L'objectif principal de cette démarche est d'améliorer durablement la performance des installations industrielles tout en optimisant les ressources mobilisées pour les activités de maintenance.

1. Analyse des coûts de maintenance

L'analyse des coûts de maintenance vise à comprendre la composition des dépenses et leur comportement. Dans une approche de contrôle de gestion, il ne suffit pas de connaître le montant total. Il faut identifier les postes qui pèsent le plus, les causes des dépassements, les équipements responsables des dépenses et le lien avec les volumes produits.

Pour l'unité Ammoniac, le coût total simulé de maintenance atteint 618 M DZD sur l'année de référence. Ce montant inclut les charges de main-d'œuvre, les pièces, la sous-traitance, les consommables et les travaux liés aux arrêts programmés. Les coûts indirects liés aux pertes de production sont analysés séparément, car ils ne sont pas toujours visibles dans le budget maintenance mais ils influencent fortement le coût de production.

Figure 26: Structure simulée des coûts de maintenance



Source : Élaboration personnelle

La figure facilite la lecture de la structure des dépenses en montrant immédiatement les postes les plus lourds.

Les pièces de rechange et la sous-traitance apparaissent comme les deux éléments à suivre de près. Cette présentation visuelle complète le tableau chiffré, car elle permet de comprendre rapidement où se concentre l'effort financier de la maintenance :

Tableau 19: Structure annuelle des coûts de maintenance

Poste de coût	Montant (M DZD)	Part %	Observation
Main-d'œuvre	115	18,6 %	Niveau stable, avec heures supplémentaires limitées
Pièces de rechange	220	35,6 %	Premier poste de coût ; lié aux pannes répétitives
Sous-traitance	131	21,2 %	Dépendance externe lors des interventions complexes
Consommables	46	7,4 %	Poste secondaire mais nécessaire au fonctionnement courant
Arrêts programmés	106	17,2 %	Coûts planifiés et relativement maîtrisés
Total	618	100 %	Base de calcul du coût de maintenance

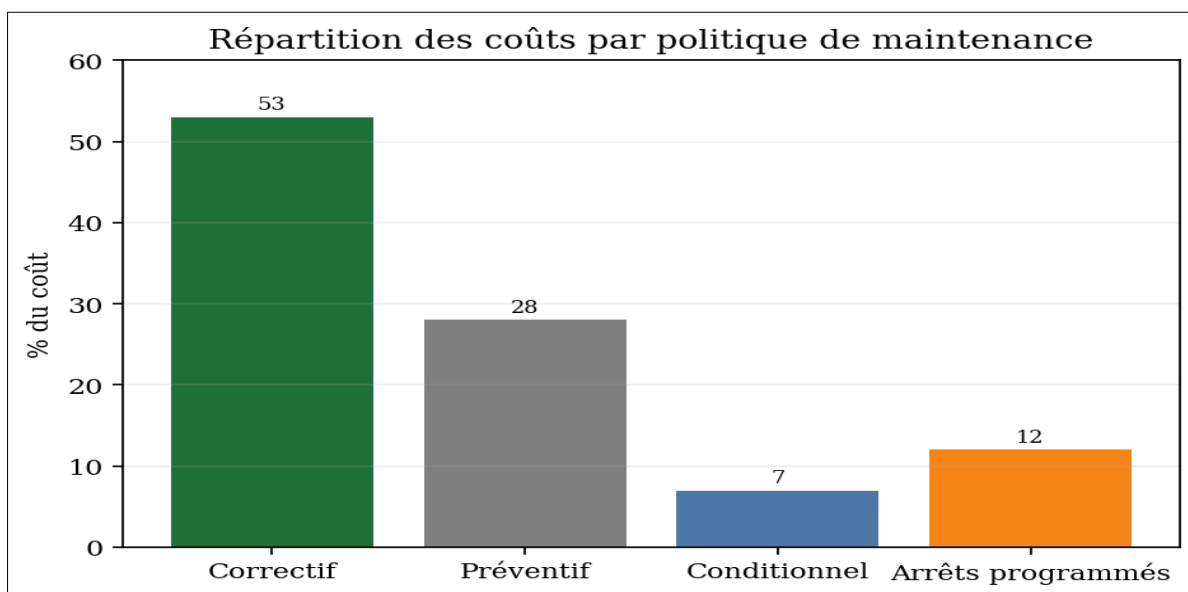
Source : Élaboration personnelle à partir des données simulées de l'étude.

La structure des coûts montre que les pièces de rechange constituent le premier poste de dépense avec environ 35,6 % du coût total de maintenance. Cette part est cohérente avec une unité industrielle où les équipements sont fortement sollicités et où certaines pièces critiques coûtent cher. La sous-traitance représente également une part importante, ce qui traduit le recours à des compétences spécialisées pour certains travaux. Ces deux postes doivent être surveillés de près, car ils augmentent souvent lorsque les pannes sont imprévues. Une meilleure anticipation peut donc réduire les achats urgents, limiter les interventions externes et améliorer la maîtrise du budget.

1.1.Répartition préventif / correctif

La répartition des coûts par politique de maintenance permet d'évaluer si l'entreprise subit la panne ou si elle anticipe les défaillances. Dans une logique performante, la part du préventif et du conditionnel doit progressivement augmenter, tandis que la part du correctif doit diminuer. Cela ne signifie pas que le correctif doit disparaître, mais qu'il ne doit pas dominer le système.

Figure 27: Répartition des coûts par politique de maintenance



Source : Élaboration personnelle

Commentaire : La répartition par type de maintenance montre que le correctif reste dominant avec 53 % du coût total, cela signifie qu'une part importante du budget est encore consommée après l'apparition des défaillances. Cette situation n'est pas exceptionnelle dans une unité industrielle, mais elle reste perfectible. Une maintenance plus équilibrée devrait renforcer le préventif, le conditionnel et le prédictif afin de détecter les anomalies plus tôt. L'objectif n'est pas de supprimer totalement le correctif, ce qui est impossible, mais de réduire sa place pour éviter que la maintenance soit principalement subie.

1.2. Étude critique du dispositif de contrôle de gestion appliqué à la maintenance

Le dispositif de contrôle de gestion appliqué à la maintenance présente un intérêt réel, car il permet de suivre les dépenses et d'identifier les écarts budgétaires. Toutefois, son efficacité reste limitée lorsque les indicateurs financiers sont séparés des événements techniques. Une dépense de pièces de rechange n'a pas la même signification si elle correspond à un préventif planifié ou à une panne majeure imprévue.

Tableau 20: Analyse critique du dispositif de contrôle de gestion

Dimension analysée	Pratique actuelle simulée	Limite constatée	Amélioration proposée
Budget	Comparaison budget/réalisé mensuelle	Lecture souvent tardive après clôture	Mettre en place une alerte mensuelle par équipement

Dimension analysée	Pratique actuelle simulée	Limite constatée	Amélioration proposée
Indicateurs techniques	Disponibilité, arrêts, MTBF, MTTR	Analyse parfois séparée des coûts	Relier chaque indicateur à son impact économique
Coûts d'arrêt	Estimation non systématique	Sous-estimation du coût réel des pannes	Calculer un coût horaire d'arrêt par unité
Stocks	Suivi comptable et magasin	Manque de classification par criticité	Appliquer une classification ABC/criticité
Reporting	Tableaux dispersés par service	Vision non consolidée	Créer un tableau de bord commun maintenance-production-CG

Source : Élaboration personnelle à partir des données simulées de l'étude.

L'analyse critique montre que la principale difficulté vient de la séparation entre le langage technique et le langage financier. La maintenance parle de pannes, de disponibilité, de MTTR et d'urgence ; le contrôle de gestion parle de budget, d'écarts et de coût par tonne. Lorsque ces deux lectures ne sont pas rapprochées, il devient difficile de comprendre le coût réel d'une défaillance. Le dispositif proposé vise donc à créer un langage commun : chaque panne importante doit pouvoir être reliée à un temps d'arrêt, à une perte de production et à un impact sur le coût unitaire.

1.3.Évaluation de la performance économique de la maintenance

Pour évaluer l'impact économique de la maintenance, l'étude retient trois calculs complémentaires : le coût de maintenance par tonne produite, le coût des arrêts non planifiés et le coût de production unitaire. Ces calculs permettent de passer d'une analyse technique à une analyse de contrôle de gestion.

Tableau 21: Calculs technico-économiques de l'année de référence

Élément	Calcul	Résultat simulé
Production annuelle unité Ammoniac	Somme des productions mensuelles	282 000 tonnes
Coût total maintenance	Somme des coûts mensuels	618 M DZD

Élément	Calcul	Résultat simulé
Coût maintenance par tonne	618 M DZD / 282 000 t	2 191 DZD/t
Heures d'arrêt estimées	120 M DZD / (32 t/h × 6 000 DZD/t)	625 h
Production perdue estimée	625 h × 32 t/h	20 000 t
Coût économique des arrêts	20 000 t × 6 000 DZD/t	120 M DZD

Source : Élaboration personnelle à partir des données simulées de l'étude.

Le coût de maintenance par tonne, estimé à 2 191 DZD/t, permet de traduire le budget maintenance dans une unité de lecture plus proche de la production. Ce ratio est utile parce qu'il montre le poids direct de la maintenance dans chaque tonne d'ammoniac produite. Cependant, il ne suffit pas à lui seul. Une panne génère aussi une perte de production, qui n'apparaît pas toujours dans le budget maintenance. C'est pour cette raison que le coût économique des arrêts a été calculé séparément : il complète la lecture budgétaire par une lecture économique de la non-disponibilité.

Le coût économique des arrêts représente plutôt un coût caché ou un manque à gagner lié à la non-disponibilité de l'unité. Il est calculé afin de mesurer l'impact économique des arrêts sur la production et d'expliquer pourquoi la maintenance influence le coût unitaire.

1.4. Logique retenue : la méthode des coûts complets

D'après les informations observées chez l'entreprise, la méthode utilisée au niveau des usines de FERTIAL est la méthode des coûts complets. Cette méthode consiste à intégrer l'ensemble des charges nécessaires à la fabrication du produit, qu'elles soient directement affectables au produit ou indirectement imputées aux unités de production à travers des clés de répartition.

Dans cette logique, le coût de production ne se limite pas aux matières consommées. Il comprend aussi les charges de fonctionnement de l'unité, la maintenance, les amortissements, les prestations, les utilités industrielles et les charges des centres auxiliaires réparties sur le produit. L'objectif est d'obtenir un coût complet, puis de le rapporter au volume réellement produit afin de déterminer un coût unitaire par tonne.

1.4.1. Justification à partir de la fiche de coûts FERTIAL

La feuille de coûts de l'unité Ammoniac confirme cette méthode. Elle présente les coûts par grandes rubriques : coûts propres directs, maintenance, autres sections réparties, consommations, matières premières et matériels auxiliaires. La fiche distingue également les données réelles et les données prévisionnelles POA, ce qui permet de suivre les écarts de gestion.

Les charges directes sont affectées directement à l'unité ou au produit, par exemple les matières premières, les services directs ou certaines charges de maintenance. Les charges indirectes sont imputées par l'intermédiaire de centres ou de sections, comme la structure, le laboratoire ou les autres sections de consommation. Cette imputation traduit l'utilisation de clés de répartition permettant de rattacher les charges communes au coût du produit.

Tableau 22: Rubriques de coûts et logique d'imputation retenues

Rubrique issue de la feuille de coûts	Contenu retenu	Mode d'affectation / répartition	Lecture de gestion
Coûts propres directs	Payes et salaires, matériaux directs, services et fournitures directs, amortissements	Affectation directe ou rattachement à l'unité concernée	Charges nécessaires au fonctionnement de base de l'unité
Maintenance	Main-d'œuvre maintenance, pièces, sous-traitance, consommables, travaux programmés	Affectation au centre Ammoniac selon les ordres de travail et les dépenses suivies	Charge industrielle intégrée au coût complet
Autres sections réparties	Structure, laboratoire et services de support	Clés de répartition par centres : unité d'œuvre, tonnage, activité ou consommation	Imputation des charges indirectes au produit
Consommations industrielles	Eau douce, eau de mer, vapeur, électricité, eau déminée, eau dessalée, gaz de distribution	Quantités consommées par l'unité, puis valorisation par prix unitaire	Charges variables liées au procédé
Dépôts et environnement	Dépôt matières premières, dépôt acide sulfurique, dépôt ammoniac, environnement	Répartition selon les flux, volumes traités ou tonnes produites	Charges indirectes de support industriel
Matières premières	Gaz naturel, acide sulfurique et autres matières nécessaires au procédé	Quantité consommée x prix unitaire	Charges variables principales

Rubrique issue de la feuille de coûts	Contenu retenu	Mode d'affectation / répartition	Lecture de gestion
Matériels auxiliaires	Produits chimiques, résines, soude caustique, azote liquide, MEA, morpholine, etc.	Quantité consommée x prix unitaire	Charges variables ou consommables techniques

Source : Élaboration personnelle à partir des données simulées de l'étude.

Ce tableau montre que le calcul ne repose pas seulement sur les matières consommées. Il intègre également les centres de répartition et les services de support. C'est ce qui justifie l'utilisation de la méthode des coûts complets : le coût du produit comprend les charges directement consommées par l'unité et la part des charges indirectes qui lui est imputée.

1.4.2.Recomposition simulée du coût de production

L'objectif est de montrer comment les rubriques de la feuille de coûts peuvent être utilisées pour aboutir au montant global retenu dans le cas pratique :

Tableau 23: Reconstitution du coût total de production

Rubrique utilisée	Contenu économique	Nature	Montant simulé (M DZD)
Matières premières principales	Gaz naturel et matières directement consommées par le procédé	Variables	900,00
Matières premières secondaires	Acide sulfurique et intrants secondaires	Variables	35,00
Consommations industrielles	Eau de mer, vapeur, électricité, eau déminée, eau dessalée, distribution gaz	Variables	420,00
Matériels auxiliaires	Produits chimiques, résines, soude caustique, azote liquide, MEA, morpholine	Variables	75,00
Services et fournitures directs	Prestations et fournitures directement rattachées à l'activité de production	Variables	40,00
Dépôts et environnement	Dépôts, manutention, environnement et flux de produits	Variables / réparties	60,75
Total charges variables			1 530,75
Payes et salaires	Personnel rattaché au fonctionnement industriel	Fixes	350,00
Amortissements	Dotations liées aux installations et équipements de production	Fixes	520,00
Structure répartie	Centre structure et services communs imputés à l'unité	Fixes réparties	260,00
Laboratoire et support qualité	Analyses, contrôle qualité et appui technique	Fixes réparties	70,00
Total charges fixes			1 200,00

Rubrique utilisée	Contenu économique	Nature	Montant simulé (M DZD)
Maintenance	Main-d'œuvre, pièces de rechange, sous-traitance, consommables et travaux programmés	Charge industrielle suivie séparément	618,00
Coût total de production			3 348,75

Source : Élaboration personnelle à partir des données simulées de l'étude.

Les charges variables regroupent les rubriques qui évoluent principalement avec le niveau d'activité : matières premières, utilités, consommations industrielles et matériels auxiliaires. Les charges fixes regroupent les salaires, les amortissements et les charges de structure réparties sur l'unité. La maintenance est présentée comme une charge industrielle identifiable, car elle est suivie à travers les ordres de travail, les pièces de rechange, la sous-traitance et les travaux programmés.

2.Impact sur le coût de production (avant/après)

Le coût de production est sensible à la maintenance pour deux raisons :

- Premièrement : les dépenses de maintenance entrent dans les charges de production.
- Deuxièmement : les arrêts réduisent le volume produit ; or, lorsque le volume baisse, les charges fixes se répartissent sur un nombre plus faible de tonnes, ce qui augmente mécaniquement le coût unitaire.

La comparaison est réalisée au niveau de l'unité de production d'Ammoniac après une optimisation de la maintenance, car le coût de production par tonne représente un indicateur global de performance. Elle permet de relier les dépenses de maintenance, les pertes liées aux arrêts et le volume réellement produit.

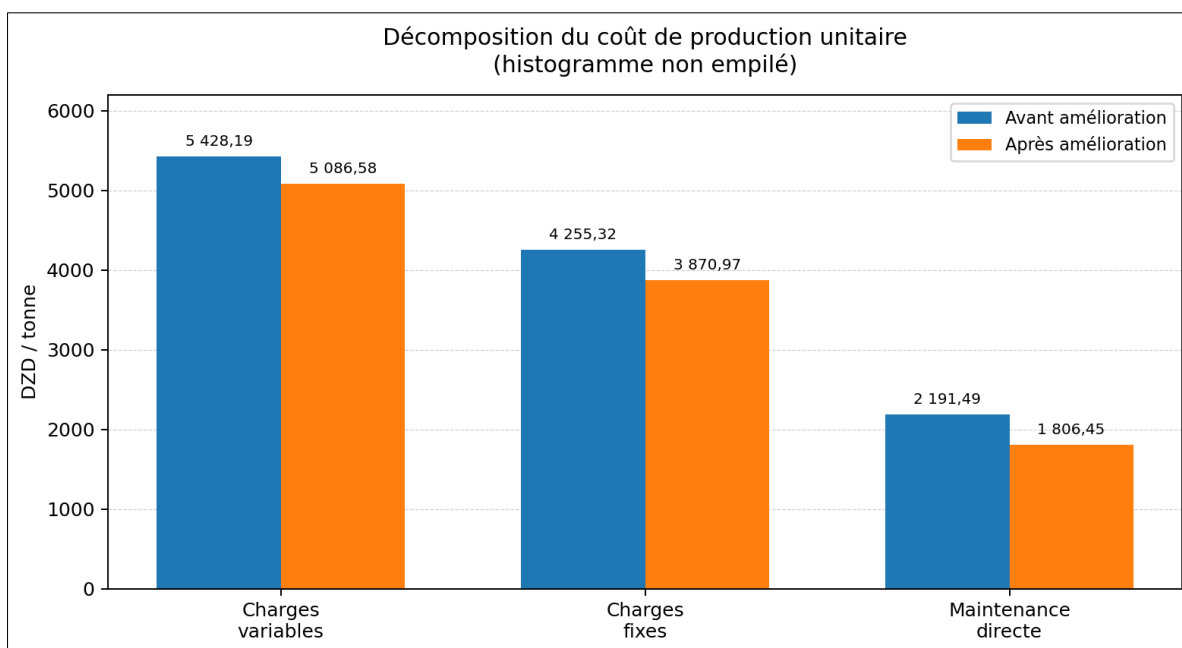
Tableau 24: Comparaison calculée du coût de production unitaire avant/après maintenance améliorée

Élément de calcul	Avant amélioration	Après amélioration	Méthode / formule
Production annuelle de l'unité	282 000 t	310 000 t	Volume réellement produit sur l'année
Charges variables liées au procédé	1 530,75 M DZD	1 576,84 M DZD	Consommations variables rapportées au volume

Élément de calcul	Avant amélioration	Après amélioration	Méthode / formule
Charges fixes hors maintenance	1 200,0 M DZD	1 200,0 M DZD	Charges fixes réparties sur les tonnes produites
Coût maintenance direct	618,0 M DZD	560,0 M DZD	Main-d'œuvre, pièces, sous-traitance, consommables
Coût économique des arrêts	120,0 M DZD	70,0 M DZD	Heures d'arrêt × débit perdu × coût de perte/t
Coût total de production	3 348,75 M DZD	3 336,84 M DZD	Somme des charges retenues
Coût de production unitaire	11 875,00 DZD/t	10 764,00 DZD/t	Coût total / production annuelle
Gain sur coût unitaire	—	-1 111,00 DZD/t	Soit une réduction estimée de 9,36 %

Source : Élaboration personnelle à partir des données simulées de l'étude.

Figure 28: Décomposition du coût de production unitaire avant/après maintenance améliorée



Source : Élaboration personnelle

Commentaire : La figure résume visuellement le résultat principal de l'étude, Cette figure permet de comprendre l'origine de la réduction du coût unitaire. Elle montre que la baisse ne vient pas d'un seul poste, mais d'un ensemble d'effets. Elle montre que l'amélioration de la

maintenance a un effet positif sur le coût de production unitaire. Avant amélioration, une tonne produite coûtait environ **11 875 DZD**. Après amélioration, ce coût passe à **10 764 DZD**, soit une baisse de **1 111 DZD par tonne**. Cette diminution s'explique surtout par la réduction des arrêts, la baisse du coût direct de maintenance et l'augmentation de la production annuelle. Lorsque l'unité produit davantage, les charges fixes sont mieux réparties sur chaque tonne produite. Cela montre que la maintenance, lorsqu'elle est mieux organisée, ne représente pas seulement une charge pour l'entreprise, mais devient un moyen concret pour limiter les pertes et améliorer la performance de production.

2.1. Origine de la réduction du coût de production unitaire

Tableau 25: Origine de la réduction du coût de production unitaire

Source de variation	Avant	Après	Effet unitaire	Commentaire
Charges variables / tonne	5 428,19 DZD/t	5 086,58 DZD/t	-341,61 DZD/t	Moins de redémarrages, meilleure stabilité du procédé
Charges fixes / tonne	4 255,32 DZD/t	3 870,97 DZD/t	-384,35 DZD/t	Volume produit plus élevé, meilleure absorption des charges fixes
Maintenance directe / tonne	2 191 DZD/t	1 806 DZD/t	-385 DZD/t	Moins de correctif et de sous-traitance urgente
Coût des arrêts / tonne	426 DZD/t	226 DZD/t	-200 DZD/t	Réduction des heures d'arrêt non planifiées
Réduction totale	11 875 DZD/t	10 764 DZD/t	-1 111 DZD/t	Impact global de la maintenance améliorée

Source : Élaboration personnelle à partir des données simulées de l'étude.

La décomposition du coût unitaire confirme que la réduction ne provient pas d'un seul facteur. Les charges variables par tonne ont été corrigées en tenant compte de deux effets : l'augmentation du volume produit et l'amélioration du fonctionnement de l'unité. En appliquant le coût variable unitaire initial de **5 428,19 DZD/t** à une production de **310 000 t**, les charges variables auraient dû atteindre **1 682,74 M DZD** (. Cependant, le scénario après amélioration retient **1 576,84 M DZD**, soit une économie estimée à **105,90 M DZD**.

Cette économie s'explique par la réduction des redémarrages, la diminution des marches dégradées et une meilleure stabilité du procédé. Elle a été estimée à partir de **six redémarrages évités**, représentant **54MDZD**, auxquels s'ajoutent **51,90MDZD** d'économies sur les consommations de gaz, vapeur, électricité, eau industrielle et produits auxiliaires. Ainsi, les charges variables augmentent bien avec la production, mais cette hausse est partiellement compensée par les gains obtenus grâce à l'amélioration de la maintenance.

Les charges fixes par tonne baissent parce qu'elles sont réparties sur un volume plus élevé, la maintenance directe par tonne diminue avec la baisse du correctif, et le coût des arrêts par tonne recule grâce à la réduction des heures d'indisponibilité. Cette lecture est importante, car elle montre que la maintenance agit sur plusieurs composantes du coût de production en même temps.

2.2.Mécanismes d'optimisation de la maintenance

Tableau 26: Mécanisme d'impact de la maintenance sur le coût de production

Action de maintenance	Effet technique observé	Traduction économique	Impact sur le coût de production
Renforcement du préventif	Moins de pannes répétitives	Moins de réparations d'urgence et de pièces consommées	Baisse du coût direct de maintenance par tonne
Maintenance conditionnelle / prédictive	Détection précoce des anomalies par thermographie, vibration et suivi des paramètres	Réduction des arrêts longs et des pertes de production	Meilleure absorption des charges fixes
Stock critique sécurisé	Réduction du temps d'attente des pièces	Baisse du MTTR et des heures improductives	Diminution du coût caché des arrêts
Analyse des causes de panne	Traitement des défaillances à la source	Moins de récurrence et de sous-traitance urgente	Stabilisation du coût de production
Tableau de bord Maintenance–CG	Lecture commune technique/financière	Décisions plus rapides sur les équipements critiques	Optimisation durable du coût unitaire

Source : Élaboration personnelle à partir des données simulées de l'étude.

Le mécanisme d'impact montre que l'amélioration de la maintenance ne veut pas dire réduire toutes les dépenses sans distinction. Certaines dépenses peuvent même augmenter au début, par exemple les inspections, la thermographie, l'analyse vibratoire ou la sécurisation des

pièces critiques. Mais ces dépenses sont plus utiles si elles évitent des arrêts longs, des réparations urgentes et des pertes de production. Le raisonnement consiste donc à remplacer une dépense subie par une dépense préparée, mieux maîtrisée et plus rentable pour l'unité.

2.3.Évaluation des gains attendus

Après l'analyse des coûts et la comparaison avant/après, les gains attendus peuvent être synthétisés afin de montrer clairement l'effet économique de la maintenance améliorée. Cette synthèse relie les indicateurs techniques aux résultats financiers, notamment la baisse du coût de production unitaire.

Les gains attendus ne doivent pas être présentés comme des résultats certains, mais comme des objectifs raisonnables issus d'une simulation. Les hypothèses retenues sont prudentes : amélioration de la disponibilité de 80,6 % à 90,6 %, passage du taux de réalisation du préventif de 76 % à 90 %, baisse du correctif de 53 % à 42 %, réduction des arrêts non planifiés et meilleure planification des interventions.

Tableau 27: Gains attendus du modèle de pilotage intégré

Indicateur	Situation actuelle	Cible après amélioration	Gain attendu
Disponibilité moyenne	80,6 %	90,6 %	+10 pts
Taux de réalisation du préventif	76 %	90 %	+14 pts
MTBF moyen	124 h	165 h	+41 h
MTTR moyen	8,8 h	7,2 h	-1,6 h
Arrêts non planifiés	82/an	55/an	-27 arrêts
Coût maintenance	618 M DZD	560 M DZD	-58 M DZD
Coût des arrêts	120 M DZD	70 M DZD	-50 M DZD
Coût de production unitaire	11 875 DZD/t	10 764 DZD/t	-1 111 DZD/t

Source : Élaboration personnelle à partir des données simulées de l'étude.

La synthèse des gains attendus confirme le lien entre la performance technique et la performance économique. L'amélioration de la disponibilité de 80,6 % à 90,6 % permet

d'augmenter le volume produit et de mieux absorber les charges fixes. Cette amélioration est rendue possible par le renforcement du programme préventif : le taux de réalisation du préventif passe de 76 % à 90 %, ce qui signifie que les interventions planifiées sont mieux respectées et que les reports liés aux urgences diminuent. En parallèle, la baisse du coût maintenance de 618 M DZD à 560 M DZD et la réduction du coût des arrêts de 120 M DZD à 70 M DZD expliquent la diminution du coût unitaire. Ce résultat montre que le contrôle de gestion ne doit pas seulement suivre les dépenses, mais aussi valoriser les gains obtenus par une meilleure fiabilité.

3.Conclusion

L'analyse technico-économique conduite dans cette section a permis de mesurer concrètement l'impact de la maintenance industrielle sur le coût de production au sein de l'unité Ammoniac de FERTIAL. En partant d'un diagnostic fondé sur des données simulées représentatives, il a été possible de décomposer les charges de maintenance, d'identifier les postes les plus lourds et d'évaluer le coût économique réel des arrêts non planifiés.

Les résultats obtenus mettent en évidence un lien direct et chiffré entre la performance technique de la maintenance et les indicateurs financiers de production.

Cette analyse confirme que la maintenance ne constitue pas uniquement un poste de charge à minimiser, mais un levier de performance économique à piloter. Lorsqu'elle est bien organisée, anticipée et intégrée dans un dispositif de contrôle de gestion cohérent, elle contribue à stabiliser le coût de production et à améliorer la compétitivité industrielle de l'entreprise.

4.Étude qualitative du pilotage maintenance–contrôle de gestion

Dans le cadre de l'étude pratique consacrée à l'impact de la maintenance industrielle sur le coût de production, un entretien semi-directif a été retenu afin de compléter l'analyse des données technico-économiques.

Cette méthode permet de recueillir des explications de terrain auprès des responsables concernés par le fonctionnement de l'unité Ammoniac, le suivi des interventions et le pilotage des coûts.

Les réponses ci-dessous sont présentées de manière synthétique. Elles reprennent l'esprit des échanges menés avec les responsables, sans être une retranscription mot à mot. L'objectif

est de conserver une formulation simple, professionnelle et proche du langage utilisé par les acteurs de terrain.

4.1.Présentation des responsables interrogés

L'entretien a été conduits auprès de deux responsables occupant des positions stratégiques au sein du l'entreprise FERTIAL SPA :

Tableau 28: Présentation des responsables interrogés

Responsable interrogé	Fonction	Rôle dans l'étude	Apport attendu
Responsable 1	Direction maintenance	Suivi technique des équipements, des interventions et de la disponibilité de l'unité.	Comprendre les contraintes de maintenance, les pannes, les arrêts et leurs effets sur la production.
Responsable 2	Direction Contrôle de gestion	Suivi budgétaire, analyse des coûts et interprétation des écarts.	Comprendre la construction des coûts, le suivi des dépenses et les indicateurs utilisés pour le pilotage.

Source : Élaboration personnelle

Grille d'analyse thématique de l'entretien

Les réponses ont été exploitées à travers une grille d'analyse thématique. Cette grille permet de classer les informations recueillies selon les principaux axes de l'étude et de comparer les points de vue techniques et financiers.

Tableau 29: Grille d'analyse thématique de l'entretien

Axe d'analyse	Objectif	Lien avec l'étude
1.Organisation de la maintenance	Identifier le fonctionnement du service et les types d'interventions.	Comprendre la logique corrective, préventive et planifiée.
2.Disponibilité et arrêts non planifiés	Repérer les causes principales des perturbations.	Mesurer l'effet technique sur la production.
3.Coûts de maintenance	Identifier les postes de dépenses suivis par l'entreprise.	Relier les interventions, le budget et le coût industriel.

4. Contrôle de gestion	Comprendre le suivi des écarts et des indicateurs.	Montrer le rôle du pilotage économique.
5. Coût de production	Expliquer la méthode de calcul et les charges intégrées.	Justifier la logique des coûts complets et l'imputation des charges indirectes.

Source : Élaboration personnelle

a. Guide d'entretien semi-directif

Le guide d'entretien est composé de dix questions ouvertes. Ces questions ont été formulées afin de laisser aux responsables la possibilité d'expliquer les pratiques existantes, les contraintes rencontrées et les améliorations possibles.

1. Comment la fonction maintenance est-elle organisée au niveau de l'unité Ammoniac ?
2. Quels sont les principaux types d'interventions réalisés par la maintenance ?
3. Quels indicateurs techniques utilisez-vous pour suivre la performance des équipements ?
4. Quelles sont les principales causes des arrêts non planifiés ?
5. Comment les arrêts influencent-ils la production de l'unité Ammoniac ?
6. Quels sont les principaux postes qui composent le coût de maintenance ?
7. Comment le contrôle de gestion suit-il les dépenses de maintenance et les écarts budgétaires ?
8. Quelle méthode est utilisée pour calculer le coût de production au niveau de l'usine ?
9. Comment les charges directes et indirectes sont-elles intégrées dans le coût de production ?
10. Quelles actions peuvent améliorer le pilotage maintenance–contrôle de gestion et réduire le coût unitaire de production ?

b. Réponses issues de l'entretien

1. Comment la fonction maintenance est-elle organisée au niveau de l'unité Ammoniac ?

- Responsable maintenance : La maintenance est organisée par spécialité : mécanique, électricité, instrumentation et méthodes. Chaque équipe connaît son périmètre, mais sur le terrain on travaille souvent ensemble, surtout quand l'arrêt touche un équipement sensible de l'unité.

- Responsable contrôle de gestion : Pour nous, cette organisation facilite le suivi des dépenses par activité. Les ordres de travail sont importants, car ils permettent de savoir quelle équipe est intervenue, sur quel équipement et avec quelles ressources.

2. Quels sont les principaux types d'interventions réalisés par la maintenance ?

- Responsable maintenance : On retrouve surtout le correctif, le préventif et les travaux programmés. Le préventif existe, mais lorsqu'une panne urgente arrive, la priorité reste de remettre l'installation en marche le plus rapidement possible.
- Responsable contrôle de gestion : La nature de l'intervention change beaucoup la lecture des coûts. Une intervention planifiée est généralement mieux maîtrisée, alors qu'une urgence peut augmenter la consommation de pièces, les heures travaillées et parfois la sous-traitance.

3. Quels indicateurs techniques utilisez-vous pour suivre la performance des équipements?

- Responsable maintenance : Les indicateurs les plus suivis sont la disponibilité, le nombre d'arrêts, le MTBF et le MTTR. Ce sont des indicateurs simples, mais ils donnent une bonne idée de l'état réel des équipements et de la rapidité de remise en service.
- Responsable contrôle de gestion : Ces indicateurs nous aident à expliquer les variations de coûts. Quand le MTTR augmente ou quand les arrêts se répètent, on sait qu'il faut regarder de plus près les dépenses de maintenance et le niveau de production.

4. Quelles sont les principales causes des arrêts non planifiés ?

- Responsable maintenance : Les arrêts viennent souvent de l'usure des équipements, des pannes répétitives ou d'un manque de pièces disponibles au bon moment. Certains équipements sont plus sensibles que d'autres et demandent un suivi plus rapproché.
- Responsable contrôle de gestion : Ces arrêts créent aussi des écarts par rapport aux prévisions. Ils peuvent faire augmenter certains postes, notamment les pièces de rechange et la sous-traitance, surtout lorsque l'intervention n'était pas prévue.

5. Comment les arrêts influencent-ils la production de l'unité Ammoniac ?

- Responsable maintenance : L'unité Ammoniac fonctionne en continu, donc chaque arrêt se ressent directement. Si l'arrêt dure longtemps, la production baisse et les équipes doivent parfois réorganiser tout le programme d'intervention.

- Responsable contrôle de gestion : Lorsque la production diminue, le coût unitaire peut augmenter, car certaines charges restent présentes même si le volume produit est plus faible. C'est pour cela qu'on suit la production avec les indicateurs techniques.

6. Quels sont les principaux postes qui composent le coût de maintenance ?

- Responsable maintenance : Les postes les plus importants sont la main-d'œuvre, les pièces de rechange, les consommables, la sous-traitance et les travaux programmés. Les pièces critiques pèsent beaucoup, surtout lorsqu'il faut intervenir rapidement.
- Responsable contrôle de gestion : Ces postes sont suivis dans le budget de maintenance. On ne regarde pas seulement le total, on cherche aussi à comprendre quel poste augmente et pourquoi : pièces, sous-traitance, consommables ou travaux planifiés.

7. Comment le contrôle de gestion suit-il les dépenses de maintenance et les écarts budgétaires ?

- Responsable maintenance : De notre côté, on transmet les informations liées aux interventions : ordres de travail, équipements concernés, pièces utilisées et observations techniques. Plus les informations sont complètes, plus l'analyse devient utile.
- Responsable contrôle de gestion : Le suivi se fait par comparaison entre le budget et le réalisé. Quand il y a un écart, on essaie de l'expliquer avec les responsables techniques, parce qu'un chiffre seul ne dit pas toujours la cause réelle du dépassement.

8. Quelle méthode est utilisée pour calculer le coût de production au niveau de l'usine ?

- Responsable maintenance : La maintenance fait partie du coût industriel, car sans entretien régulier l'unité ne peut pas fonctionner correctement. Les dépenses de maintenance doivent donc être lues comme une condition de continuité de production.
- Responsable contrôle de gestion : La méthode utilisée est celle des coûts complets. Elle regroupe les charges directes de production et les charges indirectes imputées à travers des centres et des clés de répartition. Le total est ensuite rapporté aux tonnes produites.

9. Comment les charges directes et indirectes sont-elles intégrées dans le coût de production ?

- Responsable maintenance : Certaines charges sont directement liées au fonctionnement de l'unité, comme le gaz, l'eau, la vapeur, l'électricité et les produits consommés dans le procédé. D'autres viennent de services supports nécessaires à la marche de l'usine.

- Responsable contrôle de gestion : Les charges directes sont affectées au produit lorsqu'elles sont clairement rattachées à la production. Les charges indirectes sont d'abord regroupées dans des centres, puis réparties selon des clés adaptées afin d'obtenir un coût complet cohérent.

10. Quelles actions peuvent améliorer le pilotage maintenance–contrôle de gestion et réduire le coût unitaire de production ?

- Responsable maintenance : Il faut renforcer le préventif, mieux exploiter les historiques de pannes et suivre de près les équipements critiques. Une meilleure disponibilité des pièces peut aussi réduire les délais d'intervention.
- Responsable contrôle de gestion : Il faut rapprocher davantage les données techniques et financières. Un tableau de bord commun peut aider à suivre la disponibilité, les coûts, les écarts et le coût unitaire, puis à décider plus vite avec des informations fiables.

c. Synthèse de l'entretien

L'entretien semi-directif montre que la maintenance et le contrôle de gestion sont deux fonctions complémentaires dans le pilotage industriel. La maintenance agit sur la disponibilité des équipements, la réduction des pannes et la maîtrise des interventions. Le contrôle de gestion permet, de son côté, de traduire ces éléments techniques en données économiques exploitables.

Les réponses recueillies montrent aussi que les arrêts et les pannes ne doivent pas être analysés uniquement comme des problèmes techniques. Ils influencent l'organisation du travail, les dépenses de maintenance et le volume produit. Une lecture croisée entre les données de terrain et les données budgétaires devient donc nécessaire pour comprendre les écarts.

Enfin, l'entretien confirme que le calcul du coût de production repose sur une logique de coûts complets. Les charges directes sont affectées à la production, tandis que les charges indirectes sont imputées à travers des centres et des clés de répartition. Cette approche donne une vision plus complète du coût industriel et permet de mieux apprécier l'effet du pilotage maintenance–contrôle de gestion sur le coût unitaire de production.

CONCLUSION GENERALE

Conclusion générale

Synthèse de travail effectué

Au terme de ce travail, il est utile de revenir sur la démarche suivie et sur ce qu'elle a permis de montrer. L'objectif de départ était de comprendre dans quelle mesure la politique de maintenance industrielle adoptée par FERTIAL influence le coût de production, et quel rôle peut jouer le contrôle de gestion pour mesurer et piloter cet impact.

Pour répondre à cette question, j'ai d'abord construit un cadre théorique structuré autour de trois axes principaux : la maintenance industrielle — ses définitions, ses types et son organisation, le coût de production et ses composantes, ainsi que le contrôle de gestion comme outil de pilotage. Ce cadre m'a ensuite servi de base pour mener une étude de cas appliquée à l'unité Ammoniac de FERTIAL, à travers l'analyse d'indicateurs techniques et financiers, la conception d'un tableau de bord intégré et une analyse technico-économique comparant deux scénarios de maintenance.

Les données utilisées ont été proposées par le maître de stage et adaptées pour respecter la confidentialité de l'entreprise. Elles reflètent néanmoins une réalité industrielle cohérente et permettent d'appliquer la démarche d'analyse sur des bases solides.

Principaux résultats

Sur le plan technique, le diagnostic de l'unité Ammoniac a révélé un taux de disponibilité de 80,6 %, avec 82 arrêts non planifiés sur l'année de référence. Ces chiffres montrent que la maintenance corrective reste dominante, ce qui pèse sur la continuité de la production et sur les ressources mobilisées en urgence.

Sur le plan financier, le coût de maintenance réalisé a atteint 618 millions de DZD, avec un dépassement budgétaire de 3 % lié principalement aux pièces de rechange et à la sous-traitance d'urgence. L'analyse a montré que chaque arrêt non planifié ne représente pas seulement un incident technique, mais aussi une perte de production et une hausse du coût unitaire.

Sur le plan du pilotage, le tableau de bord conçu a permis de croiser les indicateurs techniques et financiers en un outil unique, donnant au responsable une vision claire de l'état de la maintenance et des actions à prioriser.

Enfin, l'analyse technico-économique a montré que le passage à une politique orientée vers la maintenance préventive permettrait de faire baisser le coût de production unitaire de 11 875 DZD à 10 764 DZD par tonne, soit une économie de 1 111 DZD par tonne, représentant environ 9,36 % de réduction. Cette baisse s'explique par la diminution des arrêts, la réduction du coût direct de maintenance et une meilleure absorption des charges fixes grâce à l'augmentation du volume produit.

Confrontation des hypothèses

Hypothèse 1

La maintenance corrective, lorsqu'elle domine, génère des coûts supplémentaires liés aux arrêts non planifiés et fait augmenter le coût unitaire de production.

Cette hypothèse est confirmée. L'analyse a montré que la maintenance corrective représentait 53 % du coût total de maintenance au sein de l'unité Ammoniac, et que les mois à forte concentration d'arrêts non planifiés coïncidaient avec une baisse de disponibilité et une hausse du coût unitaire. La relation est claire et chiffrée.

Hypothèse 2

Une politique orientée vers la maintenance préventive permet de réduire les arrêts, d'améliorer la disponibilité des équipements et de baisser le coût de production.

Cette hypothèse est également confirmée. Le scénario d'amélioration a montré qu'en réduisant les arrêts non planifiés de 82 à 50 par an et en renforçant la maintenance préventive, le taux de disponibilité progresse de 80,6 % à 90,6 %, la production annuelle augmente et le coût unitaire baisse de 9,36 %. Ces résultats montrent concrètement qu'investir dans la prévention est économiquement rentable à moyen terme.

Hypothèse 3

Le contrôle de gestion peut jouer un rôle concret dans le pilotage de la maintenance et l'amélioration de la performance de production.

Cette hypothèse est validée. Le tableau de bord conçu dans le cadre de cette étude a démontré que le contrôle de gestion, lorsqu'il est appliqué à la maintenance, permet de transformer des données techniques en informations décisionnelles utiles. Il ne se limite pas à mesurer les écarts budgétaires, il permet d'identifier les causes, d'anticiper les dérives et d'orienter les arbitrages entre types de maintenance.

Recommandations

- Recommandations stratégiques : réorienter progressivement la politique de maintenance vers le préventif et le prédictif, en commençant par les équipements les plus critiques de l'unité Ammoniac. Inscrire cet objectif dans la stratégie industrielle à moyen terme de FERTIAL.
- Recommandations tactiques : généraliser l'utilisation du tableau de bord maintenance-contrôle de gestion conçu dans cette étude, en l'adaptant aux besoins opérationnels de chaque unité. Relier systématiquement les indicateurs techniques aux indicateurs de coûts pour rendre visibles les effets financiers de chaque défaillance.
- Recommandations opérationnelles : renforcer la gestion des stocks de pièces critiques pour réduire les durées d'arrêt liées à l'indisponibilité des composants. Améliorer la capitalisation des historiques d'intervention dans l'ERP afin d'alimenter une démarche de maintenance conditionnelle et prédictive.

Limites de recherche

Ce travail comporte plusieurs limites qu'il est honnête de signaler. Sur le plan des données, les valeurs utilisées dans l'étude de cas sont simulées à partir d'une situation représentative, ce qui limite la portée des résultats chiffrés obtenus. Des données réelles auraient permis une analyse plus précise et des conclusions plus directement transférables.

Sur le plan du terrain, la durée du stage n'a pas permis de suivre l'évolution de la maintenance sur le long terme ni d'accéder à l'ensemble des données internes. L'entretien semi-directif réalisé reste limité en nombre de personnes interrogées, ce qui réduit la diversité des points de vue recueillis.

Sur le plan de la transférabilité, les résultats sont propres au contexte de FERTIAL et à son unité Ammoniac. Ils ne peuvent pas être directement généralisés à d'autres entreprises industrielles sans une adaptation méthodologique.

Perspectives de recherche

Ces limites ouvrent plusieurs pistes intéressantes pour des travaux futurs. Une étude comparative entre plusieurs entreprises industrielles algériennes permettrait de mesurer si les

résultats obtenus ici sont représentatifs du secteur ou propres à FERTIAL. Une approche quantitative sur plusieurs années renforcerait également la solidité des conclusions.

Par ailleurs, avec le développement des technologies industrielles — capteurs connectés, IoT, intelligence artificielle — la maintenance prédictive ouvre de nouvelles perspectives que le contrôle de gestion devra intégrer dans ses outils de pilotage. L'articulation entre ces technologies et les systèmes de gestion des coûts représente un domaine de recherche encore peu exploré dans le contexte algérien.

En définitive, ce travail aura permis de montrer que la maintenance industrielle n'est pas une simple dépense technique, c'est un levier de performance économique qui mérite d'être piloté avec les outils du contrôle de gestion. Sa réussite dépend autant de la rigueur technique des équipes que de la capacité de l'entreprise à rendre visible, mesurable et décisionnel ce qui se passe sur le terrain.

BIBLIOGRAPHIE

1. Les ouvrages

- ALAIN, A. et RAYMOND, G. (2011), *Comptabilité de gestion*, 2ème édition, Hachette Supérieur.
- ALAZARD, C. et SÉPARI, S. (2004), *Contrôle de gestion : manuel et applications*, DECF, épreuve n°7, 6ème édition, coll. Expert Sup, Dunod.
- ALAZARD, C. et SÉPARI, S. (2007), *Contrôle de gestion : manuel et applications*, 4ème édition, Dunod, Paris.
- ALAZARD, C. et SÉPARI, S. (2010), *DCG 11 — Contrôle de gestion, manuel et application*, 2ème édition, Dunod, Paris.
- ALAZARD, C. et SÉPARI, S. (2015), *DCG 11 – Contrôle de gestion*, 3ème édition, Dunod.
- ALAZARD, C. et SÉPARI, S. (2016), *DCG 11 – Contrôle de gestion*, 4ème édition, Dunod, Paris.
- ANTHONY, R. N. et GOVINDARAJAN, V. (2007), *Management Control Systems*, 12th edition, McGraw-Hill, New York.
- ARNOUD, H. (2001), *Le contrôle de gestion... en action*, Éditions Liaisons.
- AUGÉ, B. et NARO, G. (2011), *Contrôle de gestion*, Dunod.
- BACRY, P. (2001), *Dictionnaire encyclopédique Larousse*, n°02, Paris.
- BAUQUIN, H. (2005), *Les grands auteurs en contrôle de gestion*, Éditions MSN, Paris.
- BERNARD, A., GÉRALD, N. et ALEXANDER, N. (2011), *Mini manuel de comptabilité de gestion*, Dunod.
- BESCOS et MENDOZA (1994), *Le management de la performance*, Édition comptable Malesherbes, Paris.
- BLANCHARD, B. S. et FABRYCKY, W. J. (2011), *Systems Engineering and Analysis*, 5th edition, Pearson.
- BLOCH, H. P. et GEITNER, F. K. (2006), *Maintenance Engineering Handbook*, McGraw-Hill, New York.
- BOISLANDELLE, H. M. de (1998), *Dictionnaire économique*, Economica, Paris.

- BOISSELIER, P. (2005), *Cours et application : contrôle de gestion*, 3ème édition, Librairie Vuibert, Paris.
- BOISVERT, H. (1991), *Le contrôle de gestion vers une politique renouvelée*, Édition Renouveau Pédagogique, Paris.
- BOUAMI, D. (2010), *Le grand guide de l'organisation et de la gestion de la maintenance*, Dunod, Paris.
- BOUGHABA, A. (1998), *Comptabilité analytique*, Édition Berti, Alger.
- BOUGHZALA, Y., CASTAGNOS, J.-C., GARROT, T., LUCIANI, V., DE ROUFFIGNAC, A. et PRIÉ, P. (2017), *Tous gestionnaires*, Dunod.
- BOUQUIN, H. (2010), *Le contrôle de gestion*, 10ème édition, PUF.
- BRIGITTE, D. et CHRISTIAN, G. (2011), *Comptabilité de gestion*, Dunod, Paris.
- BURLAUD, A. et SIMON, C. (s.d.), *Comptabilité de gestion coûts/contrôle*, 3ème édition, Vuibert.
- BURLAUD, A. et SIMON, C. J. (s.d.), *Le contrôle de gestion*, La Découverte.
- CHIAPELLO, E. et DELMOND, H. M. (1994), *Manuel de gestion*, Paris.
- DJERBI, Z., DURAND, X. et KUSZLA, C. (2014), *Contrôle de gestion*, Dunod.
- DORIATH, B. (1999), *Comptabilité analytique*, Dunod, Paris.
- DORIATH, B. (2008), *Le contrôle de gestion en 20 fiches*, Dunod, Paris.
- DUBRULLE, L. et JOURDAIN, D. (2003), *Comptabilité analytique de gestion*, Dunod.
- DUBRULLE, L. et JOURDAIN, D. (2013), *Comptabilité analytique de gestion*, 6ème édition, Dunod.
- DUFFUAA, S. O., RAOUF, A. et CAMPBELL, J. D. (1999), *Maintenance Planning and Control*, Wiley, New York.
- DUFFUAA, S., RAOUF, A. et DIXON, J. (1999), *Maintenance Systems Planning and Control*, Wiley.
- DUMAS, G. et LARUE, D. (2005), *Contrôle de gestion*, Éditions Litec, Paris.
- DUMONT, B. (2011), *Le grand livre du contrôle de gestion*, Dunod.

- DUMOUS, G. et LADUC, D. (2001), *Contrôle de gestion : objectifs – expertise comptable*, 2ème édition, Dunod, Paris.
- DUPUY, Y. (2003), *Les bases de la comptabilité analytique de gestion*, Économica, Paris.
- FASSI, N. (2016), *Cycle économique : centrales et notions de crise*.
- FERNANDEZ, A. (2005), *L'essentiel du tableau de bord*, Éditions d'Organisation, Paris.
- FERNANDEZ, A. (2013), *Le nouveau tableau de bord des managers*, 6ème édition, Eyrolles.
- FONTANILLE, O., CHASSENDÉ-BAROZ, É., DE CHEFFONTAINES, C. et FRÉMY, O. (2010), *Pratique du lean*, Dunod.
- FORGET, J. (2005), *Gestion budgétaire, prévoir et contrôler les activités de l'entreprise*, Édition d'Organisation.
- GABRIEL, M. et PIMOR, Y. (1985), *Maintenance assistée par ordinateur*, Masson, Paris.
- GADI, A. (1996), *Audit et contrôle de gestion*, Mithaq Al-Maghrib, Casablanca.
- GERVAIS, M. (1991), *Contrôle de gestion et planification de l'entreprise*, Économica, Paris.
- GERVAIS, M. (1997), *Contrôle de gestion*, 6ème édition, Économica, Paris.
- GIRAUD, F. et al. (2004), *Contrôle de gestion et pilotage de la performance*, 2ème édition, Gualino, Paris.
- GIRAUD, F., SAULPIC, O., NAULLEAU, G., DELMOND, M.-H. et BESCOS, P.-L. (2005), *Contrôle de gestion et pilotage de la performance*, 2ème édition, Gualino.
- GRANDGUILLOT, B. et F. (2011-2012), *Comptabilité de gestion*, 12ème édition, Gualino.
- GRANDGUILLOT, B. et F. (2014), *L'essentiel de la comptabilité de gestion*, Lextenso-Gualino.
- GUEDJ, N. (2005), *Le contrôle de gestion pour améliorer la performance de l'entreprise*, 3ème édition, 4ème tirage, Éditions de l'Organisation.
- HORNGREN, C., BHIMANI, A., DATAR, S. et FOSTER, G. (2001), *Comptabilité de gestion*, traduction et adaptation française de G. Langlois, 4ème édition.
- HORNGREN, C. T., DATAR, S. M. et RAJAN, M. V. (2015), *Cost Accounting: A Managerial Emphasis*, 15th edition, Pearson Education.

- HUTIN, H. (2002), *Toute la finance d'entreprise*, 2ème édition, Édition d'Organisation, France.
- JACQUAT, T. et MILKOFF, R. (2007), *Comptabilité de gestion : analyses et maîtrise des coûts*, Pearson Education, France.
- JACQUOT, T. et MILKOFF, R. (2007), *Comptabilité de gestion*, Dareios & Pearson, France.
- KHEMAKHEM, A. (1971), *Introduction au contrôle de gestion*, Dunod, Paris-Montréal.
- KIRBY, J. (1994), *Management Control Systems*, 2nd edition, Prentice Hall.
- LANGLOIS, L., BONNIER, C. et BRUYER, M. (2006), *Contrôle de gestion*, Éditions Berti, Paris.
- LECLERE, D. (1991), *La comptabilité analytique : prévision et contrôle des coûts*, Eyrolles.
- LECLERE, D. (2002), *L'essentiel de la comptabilité analytique*, 3ème édition, Édition d'Organisation, Paris.
- LE MOIGNE, R. (2017), *Supply Chain Management*, Dunod.
- LÖNING, H. (2008), *Contrôle de gestion*, Édition d'Organisation, Paris.
- LÖNING, H. et al. (2008), *Le contrôle de gestion, organisation, outils et pratiques*, 3ème édition, Dunod, Paris.
- LORINO, P. (1991), *Le contrôle de gestion stratégique*, Dunod.
- LYONNET, B. (2015), *Lean Management*, Dunod.
- MARGOTTEAU, E. et BURLAUD, A. (2019), *DCG 11 – Contrôle de gestion – Manuel et applications*, Foucher.
- MARTINET, A.-C. et al. (2003), *Lexique de la gestion*, Dalloz, Paris.
- MARTINET, A.-C., SILEM, A. et DENIS, J.-P. (2016), *Lexique de gestion et de management*, 9ème édition, Dunod, Paris.
- MELYON, G. (2004), *Comptabilité analytique*, 3ème édition, Bréal, Paris.
- MELYON, G. (2007), *Comptabilité analytique*, 3ème édition.
- MERCHANT, K. A. et VAN DER STEDE, W. A. (2017), *Management Control Systems: Performance Measurement, Evaluation and Incentives*, 4th edition, Pearson.

- MOBLEY, R. K. (2002), *An Introduction to Predictive Maintenance*, 2nd edition, Butterworth-Heinemann, Oxford.
- MOBLEY, R. K. (2008), *Maintenance Engineering Handbook*, 7th edition, McGraw-Hill.
- MONCHY, F. (2000), *La maintenance industrielle*, Dunod, Paris.
- MONCHY, F. (2015), *Maintenance : outils, méthodes et organisation*, Dunod.
- MOUBRAY, J. (1997), *Reliability-Centered Maintenance*, 2nd edition, Butterworth-Heinemann.
- NAKAJIMA, S. (1988), *Introduction to TPM: Total Productive Maintenance*, Productivity Press, Cambridge.
- NOUTARY, E. (2017), *Le contrôle de gestion : outils et pratiques*, Dunod, Paris.
- RADI, M. S. (2003), *Mabadi muhassabat al-takalif*, Al-Dar Al-Jamiâa Al-Ibrahimia, Alexandrie, Égypte.
- RAGAIGNE, A. et TAHAR, C. (2015), *Mémentos LMD : contrôle de gestion*, 1ère édition, Gualino, Paris.
- ROBBINS, S. P. et COULTER, M. (2012), *Management*, 11th edition, Pearson.
- ROGER, P. (1992), *Gestion de la production*, Dalloz-Sirey, Paris.
- SCHATT, A. et LEWKOWICZ, J. (2007), *Introduction à la gestion d'entreprise*, Éditions Management et Société (EMS), Paris.
- SELMER, C. (1998), *Concevoir le tableau de bord*, Dunod, Paris.
- SLACK, N., CHAMBERS, S. et JOHNSTON, R. (2010), *Operations Management*, 6th edition, Pearson Education.
- TOUDJINE, A. (2005), *L'analyse des coûts dans une entreprise*, OPU, Alger.
- WIENER, N. (1962), *Cybernétique et société*, Paris.
- WIREMAN, T. (2010), *Asset Maintenance Management*, Industrial Press, New York.

2. Articles scientifiques

- ALSYOUF, I. (2009), *Ranking of maintenance strategies in manufacturing systems*, Journal of Quality in Maintenance Engineering, vol.15, n°4.
- ELHADAF et TKIOUAT (2017), [référence incomplète dans le document source].
- GRAY, J. et PESQUEUX, Y. (1991), *Le tableau de bord, outil de gestion : une comparaison France – États-Unis*, Les Cahiers de Recherche du Groupe HEC.
- MEVELLEC, P. (1992), *Qu'est-ce qu'une activité ?*, Revue Française de Comptabilité, n°238.
[Cité par JACQUOT, T. et MILKOFF, R. (2007), Comptabilité de gestion, Dareios & Pearson, France]
- MUCHIRI, P. et PINTELON, L. (2008), *Performance measurement using overall equipment effectiveness (OEE): literature review and practical application discussion*, International Journal of Production Economics.
- SALAM, A. F., KHAN, M. A. et AL-MASHARI, M. (2018), *Influence of maintenance activities on the quality performance of manufacturing firms*, International Journal of Quality & Reliability Management.

3. Colloques et séminaires

- DEBBAH, Y. et A. C. (25-26 novembre 2015), *Application de la méthode des réseaux de neurones pour la prédiction des vibrations induites par des défauts combinés (désalignement et balourd)*, The Second International Conference of Mechanics (ICM'15), Constantine.

4. Les rapports

- J. CONSULTING (1986), *Outils et techniques de contrôle de gestion*.
- ORDRE DES EXPERTS-COMPTABLES (1977), *Le contrôle interne*, Paris.

5. Thèses universitaires

- AISSAT BACHIR et MEDDOUR, S. (2021), *Le rôle du contrôle de gestion dans l'amélioration des performances de l'entreprise : mise en œuvre du tableau de bord*,

- cas d'Unité Bejaia Emballage*, Mémoire de Master en Sciences de Gestion, option Comptabilité et Audit, Université Abderrahmane Mira de Béjaïa.
- ARAOUI, N. (2022), *Contrôle de gestion et pilotage de la performance financière*, Mémoire de Master, Faculté des Sciences Juridiques, Économiques et Sociales, Université Sidi Mohamed Ben Abdellah de Fès, Maroc.
- BABA ARBI, N. et SALEM, M. T. (2020), *Implantation de la fonction documentation dans un logiciel GMAO*, Mémoire de Master académique en Électromécanique, spécialité Maintenance industrielle, Université Kasdi Merbah Ouargla.
- BELHOUL, H. (2015/2016), *Mise en place d'une gestion de la maintenance par ordinateur pour l'amélioration de la politique de maintenance*, Mémoire de Magister, Université Hadj Lakhdar Batna.
- BENHAYA, D. (2023), *Les pratiques du contrôle de gestion au sein d'une entreprise algérienne : cas NAFTAL District CBR Batna*, Mémoire de Master, École Supérieure de Gestion et d'Économie Numérique (ESGEN).
- BERRADA, C. (s.d.), *Élaboration d'un plan de maintenance préventive des équipements critiques de l'unité de production de l'acide sulfurique à l'OCP Jorf Lasfar (ODI/P1)*, Projet de fin d'études, Faculté des Sciences et Techniques de Fès, Maroc.
- CHAALAL, R. (2016/2017), *La contribution du système de comptabilité de gestion dans la maîtrise des coûts et la prise de décision*, Mémoire de Master en Sciences Commerciales, École Supérieure de Commerce, Koléa, Algérie.
- DAIF, S. (2020), *Analyse des coûts de maintenance et leur importance sur la stratégie de production d'une entreprise*, Mémoire de Master, spécialité Maintenance industrielle, Université Badji Mokhtar, Annaba.
- DJEBBAR, K. (2016), *Conception et réalisation d'un tableau de bord pour la prestation technique de l'Eniem*, Mémoire de fin de cycle.
- DOUTI-LARE MAKIGNON, Z. et KUNKUYURI, E. (2019), *Étude des pratiques de contrôle de gestion dans une entreprise publique économique : cas Entreprise Publique Économique Electro-Industries/SPA-Azazga*, Mémoire de Master en Audit et Contrôle de Gestion, Université de Tizi-Ouzou.

- HABIBOUCHE, S. et CHOUALI, O. (2021), *Le contrôle de gestion et la performance commerciale dans la grande distribution : cas DYLIA Supermarché (T.O)*, Mémoire de Master en Sciences de Gestion, spécialité Finance d'entreprise, Université de Tizi-Ouzou.
- HADDOUR, S. et HAMA, A. (2016), *La contribution du contrôle budgétaire à la performance de l'entreprise : cas de l'entreprise Région Transport Centre Béjaïa (RTC-SONATRACH)*, Mémoire de Master, Université Abderrahmane Mira de Béjaïa.
- KAFFEL, H. (2001), *La maintenance distribuée : concept, évaluation et mise en œuvre*, Thèse de doctorat, Université Laval, Québec, Canada.
- LLAURENS, J. (2011), *Mise en place d'un plan de maintenance préventive sur un site de production pharmaceutique*, Thèse de doctorat, Université Joseph Fourier, Faculté de Pharmacie de Grenoble.
- OTMANE, K. Y. et LAOUAÏLI, M. (2016), *Conception et implémentation d'une GMAO*, Mémoire de Master en Génie industriel, spécialité Maintenance-Fiabilité-Qualité, Université d'Oran 2 Mohamed Ben Ahmed.

6. Textes réglementaires

- AFNOR (1994), *Maintenance – Terminologie de la maintenance*, Norme NF X 60-010, Paris.
- AFNOR (2001), *Maintenance – Terminologie de la maintenance*, Norme NF EN 13306, Paris.
- AFNOR (2002), Norme NF E60-182, Paris.
- AFNOR (2010), Norme X60-319/NF EN 13306 – Terminologie de la maintenance.
- AFNOR (2016), Norme NF X60-000.
- AFNOR (2017), *NF EN 13306 : Maintenance — Terminology*, Paris.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (2015), *ISO 9001:2015 — Quality management systems — Requirements*, ISO.

7. Les sites web

- AFIM, *La fonction maintenance*, <https://afim.asso.fr/blog/posts/2025/july/la-fonction-maintenance/>

- ALTEVA, *GMAO : définition, objectifs, exemples et bénéfices*, <https://alteva.fr/gmao-definition-objectifs-exemples-et-benefices/>
- COMPTA-FACILE, *Les différents tableaux de bord*, <https://www.compta-facile.com/differents-tableaux-de-bord/>
- FERTIAL, *Histoire*, <https://www.fertial-dz.com/histoire.html>
- FERTIAL, *Certifications*, <https://www.fertial-dz.com/cert.html>
- FESTO, *Les différents types de maintenance industrielle*, https://www.festo.com/fr/fr/e/a-propos-de-festo/blog/innovation/les-differents-types-de-maintenance-industrielle-id_1969422/
- FUJI ELECTRIC, *Réduire les coûts tout en améliorant la performance : le guide de la maintenance industrielle*, <https://www.fujielectric.fr/blog/reduire-les-couts-tout-en-ameliorant-la-performance-le-guide-de-la-maintenance-industrielle/>
- KAIZEN, *Efficacité financière : optimisation des coûts*, <https://kaizen.com/fr/publications/efficacite-financiere-optimisation-couts/>
- MAINSIM, *Maintenance conditionnelle*, <https://fr.mainsim.com/academy/maintenance-conditionnelle/>
- SAFETY CULTURE, *Thèmes 3P*, <https://safetyculture.com/fr/themes/3p>

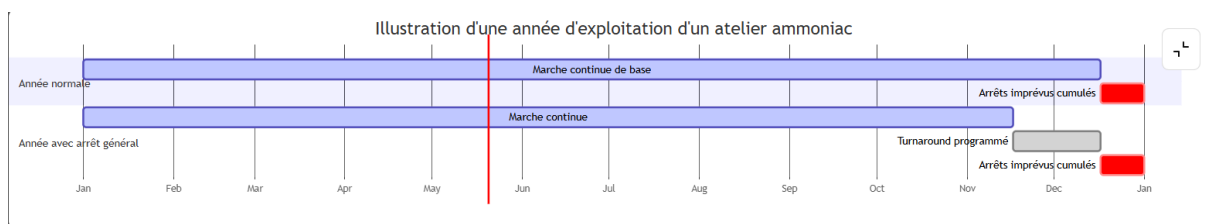
8. Divers

- BENZOUAI, M. (2023), *Gestion de la maintenance industrielle*, Cours pour Master 1, Mécatronique, Université de Batna 2, Faculté de Technologie, Département de Génie Industriel.
- Document interne de l'entreprise.

ANNEXES

Annexes

Annexe 1



Annexe 2

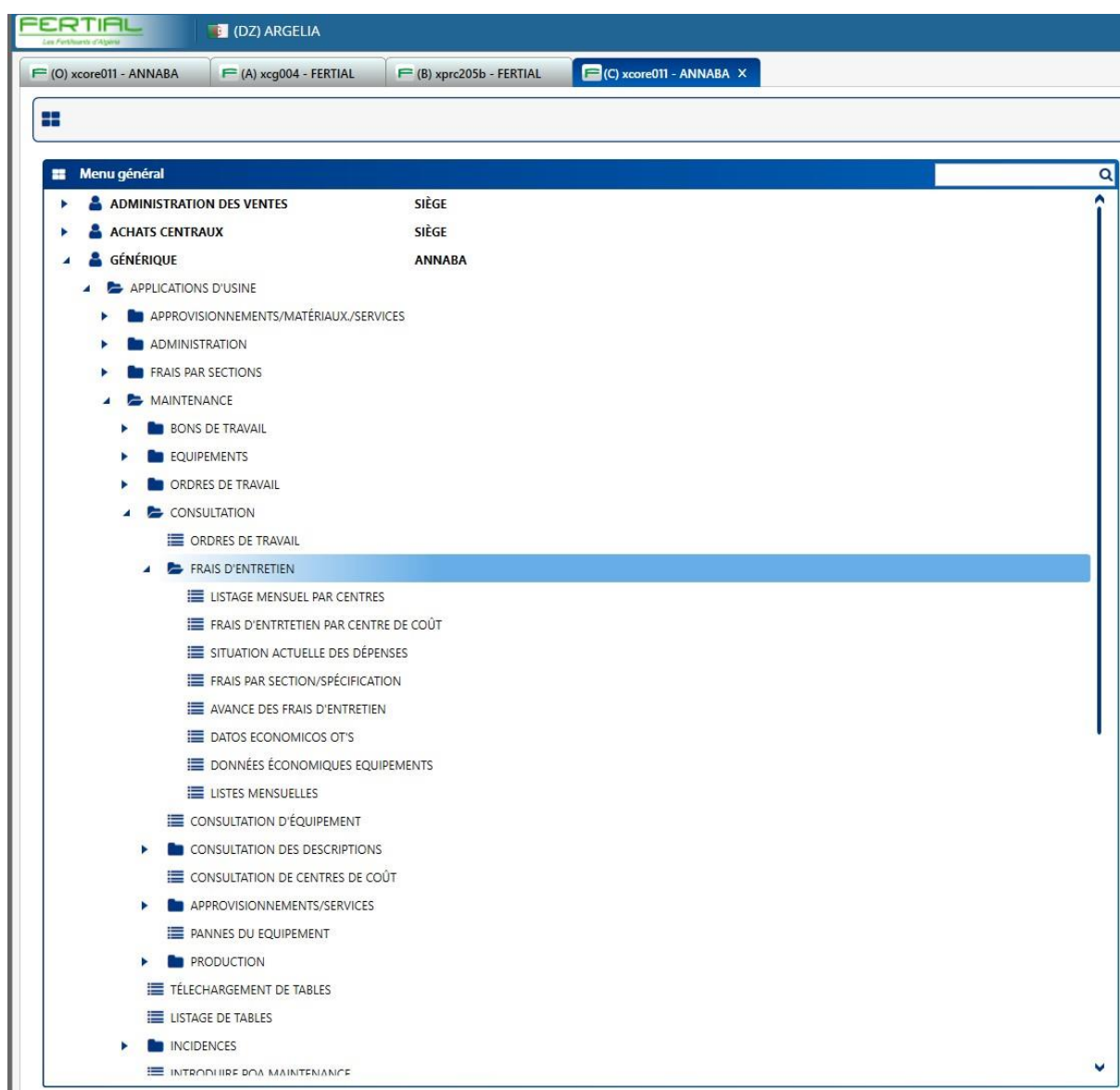


Table des matières

Annexe 3

FERTIAL Les Fondateurs d'Algérie (DZ) ARGELIA

(O) xcore011 - ANNABA (A) xcg004 - FERTIAL (B) xprc205b - FERTIAL (C) xmant312 - ANNABA X

Consultation coûts de maintenance

Critères de sélection

Secteur: 009901 ANNABA Emplacement: ANN DOUCHES DE SECURITE

Centre de coût: [] Q Périodisation: [] Q Spécialité: [] Sécurité: [] Secteur: [] Date du: 04/2025 [] Jusqu'à: Saisir la d [] DT: [] Q Type et maintenance: []

Annexe 4

FERTIAL Les Fondateurs d'Algérie (DZ) ARGELIA

(O) xcore011 - ANNABA (A) xcg004 - FERTIAL (B) xprc205b - FERTIAL (C) xmant312 - ANNABA X

Consultation coûts de maintenance

Critères de sélection

Secteur: 009901 ANNABA Emplacement: ANN DOUCHES DE SECURITE

Centre de coût: 501 Q AMMONIAC I Périodisation: [] Q Spécialité: [] Sécurité: [] Secteur: [] Date du: 04/2025 [] Jusqu'à: Saisir la d [] DT: [] Q Type et maintenance: []

Faire glisser l'en-tête de la colonne et le déposer près de la colonne pour les regrouper

Centre	Section	Spécialité	DT	Dénomination ot	Type et n	Situation	Epx	Dénomination de l'équip	Unité	Périodicité	Date	Heure	Main d'œuvre	Matériaux	Services	Tot
501 - Ammoniac I	E - ELECTRIQUE	I - INSTRUMENTATION	520839	REMISE EN ETAT ECLAIRAGE	C - CORRECT	7	DC5501	SYSTEME DE CONTROLE DE	M-MAINTENANCE	25/03/21				43430,09		
501 - Ammoniac I	E - ELECTRIQUE	I - INSTRUMENTATION	520871	103J VERIFICATION SONDE	C - CORRECT	7	C161	COMPRESSEUR 103JBP	M-MAINTENANCE	31/03/21				259023,58		
501 - Ammoniac I	E - ELECTRIQUE	I - INSTRUMENTATION	520907	PURGE POA112	C - CORRECT	7	D108	REFORMING SECONDAIRE 1	M-MAINTENANCE	03/04/21			26352,63		127204,42	
501 - Ammoniac I	E - ELECTRIQUE	I - INSTRUMENTATION	520918	AUGMENTATION SEUL D'AI	C - CORRECT	7	C162	COMPRESSEUR 103JHP	M-MAINTENANCE	03/04/21			27896,13		134654,88	
501 - Ammoniac I	E - ELECTRIQUE	I - INSTRUMENTATION	520919	VERIFICATION SALLE ANALY	C - CORRECT	7	SDC1	SALLE DE CONTROLE	M-MAINTENANCE	03/04/21			5144,98		24834,85	
501 - Ammoniac I	E - ELECTRIQUE	I - INSTRUMENTATION	520990	AUGMENTATION SEUL D'AI	C - CORRECT	7	T162	TURBINE 103JTHP	M-MAINTENANCE	08/04/21			27896,13		134654,88	
501 - Ammoniac I	E - ELECTRIQUE	I - INSTRUMENTATION	520991	REMISE EN ETAT ANALYSEU	C - CORRECT	7	D121	CONVERTISSEUR DAMMON	M-MAINTENANCE	08/04/21			2572,49		12417,43	
501 - Ammoniac I	E - ELECTRIQUE	I - INSTRUMENTATION	521037	AUGMENTATION SEUL D'AI	C - CORRECT	7	T162	TURBINE 103JTHP	M-MAINTENANCE	13/04/21			28410,62		137138,36	
501 - Ammoniac I	E - ELECTRIQUE	I - INSTRUMENTATION	521051	PURGE ANALYSEUR AB1-1	C - CORRECT	7	F101	REFORMING PRIMAIRE 1011	M-MAINTENANCE	13/04/21			2572,49		12417,43	
501 - Ammoniac I	E - ELECTRIQUE	I - INSTRUMENTATION	521056	REMISE EN ETAT VANNE MH	C - CORRECT	7	VF122	VANNE REGUL DEBIT GAZ N	M-MAINTENANCE	14/04/21			46531,29	159140,20	224607,01	
501 - Ammoniac I	E - ELECTRIQUE	I - INSTRUMENTATION	521106	103J	C - CORRECT	6	T162	TURBINE 103JTHP	M-MAINTENANCE	21/04/21			47560,29		229573,98	
501 - Ammoniac I	E - ELECTRIQUE	I - INSTRUMENTATION	521112	VERIFICATION NIVEAU	C - CORRECT	7	W111	ABSORBEUR DE CO2 101E	M-MAINTENANCE	22/04/21			135527,52		654192,67	
501 - Ammoniac I	E - ELECTRIQUE	I - INSTRUMENTATION	521116	REMISE EN ETAT NIVEAU A	C - CORRECT	7	P1810	MOTO POMPE DOS ACIDE	M-MAINTENANCE	22/04/21			135527,52	1588,89	654192,67	
501 - Ammoniac I	E - ELECTRIQUE	I - INSTRUMENTATION	521129	REMISE EN ETAT	C - CORRECT	7	VP163	VANNE AUTOREGULATRICE	M-MAINTENANCE	24/04/21			46531,29	753613,11	224607,01	
501 - Ammoniac I	E - ELECTRIQUE	I - INSTRUMENTATION	521131	REGLAJE INDICATION SEUI	C - CORRECT	7	SDC1	SALLE DE CONTROLE	M-MAINTENANCE	24/04/21			28925,12		139621,85	
501 - Ammoniac I	E - ELECTRIQUE	E - ELECTRIQUE	521135	REFORMING	C - CORRECT	4	F101	REFORMING PRIMAIRE 1011	M-MAINTENANCE	27/04/21			115186,19		556004,89	
501 - Ammoniac I	E - ELECTRIQUE	E - ELECTRIQUE	521141	DCS	C - CORRECT	6	BAT1	BATIMENT UNITE NH3	M-MAINTENANCE	27/04/21			43194,82		208501,83	
501 - Ammoniac I	E - ELECTRIQUE	I - INSTRUMENTATION	521145	VERIFICATION DEBITMETRE	C - CORRECT	7	PT140	TRANSMETTEUR DE PRESSI	M-MAINTENANCE	28/04/21			26352,63		127204,42	

0,00 3 975 900,63 4 507 882,52 19 191 716,47 27 61

Annexe 5

144