

Sahbani Mansour

LE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

**Mise en application
des outils statistiques**



afnor
ÉDITIONS

LE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

**Mise en application
des outils statistiques**

Sahbani Mansour

LE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

**Mise en application
des outils statistiques**



afnor
ÉDITIONS



AFNOR, en tant que titulaire des droits d'auteur ou distributeur autorisé, s'oppose expressément à toute intégration, transmission ou absorption totale ou partielle du présent document par des moteurs ou algorithmes d'Intelligence Artificielle (IA). AFNOR s'oppose également à toute fouille de textes et de données ou création dérivée produite par une IA et basée sur le présent document.



Vous voulez nous faire partager
une remarque ou une suggestion ?
Contactez-nous :
fabrication-editions@afnor.org

© AFNOR 2025

ISBN 978-2-12-800688-1

Édition : Léonore Mule
Secrétaire d'édition : Jeanne Labourel
Création de maquette : Gilda Masset
Mise en page : Corinne Cadieu
Fabrication : Philippe Malbec

Crédit photo : Adobe Stock, 2025



Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'éditeur est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (loi du 1^{er} juillet 1992 - art. L.122-4 et L.122-5, et Code pénal art. 425).

AFNOR – 11, rue Francis de Pressensé, 93571 La Plaine Saint-Denis Cedex

Tél. : +33 (0) 1 41 62 80 00 – boutique.afnor.org/livres

L'auteur

Sahbani Mansour est maître technologue en sciences économiques et de gestion à l'Institut supérieur des études technologiques de Bizerte en Tunisie. Responsable assurance qualité, il enseigne le management de la qualité-sécurité et environnement, le *supply chain management* et la statistique. Il a publié de nombreux articles sur les méthodes statistiques de contrôle de la qualité.

Sommaire

L'auteur	V
Avant-propos	IX
Introduction	1
1 Outils statistiques élémentaires pour l'amélioration de la qualité	3
1.1 Généralités	3
1.2 Résumés numériques	5
Exercices d'application du chapitre 1	15
2 Modèles mathématiques pour la variabilité	27
2.1 Introduction	27
2.2 Lois de distribution de probabilités discrètes	27
2.3 Lois de distribution des probabilités continues	34
2.4 Étude de la normalité d'une caractéristique de qualité	40
3 Maîtrise statistique des processus : cartes de contrôle	45
3.1 Généralités sur la maîtrise statistique des processus (MSP)	45
3.2 Cartes de contrôle	46
Exercices d'application du chapitre 3	77
4 Contrôle de réception	105
4.1 Généralités	105
4.2 Plan d'échantillonnage simple par attributs	109
Exercices d'application du chapitre 4	119
Conclusion générale	131
Annexes	133
Bibliographie	139
Liste des figures	141
Liste des tableaux	143



Avant-propos

Cet ouvrage est destiné aux licenciés et aux ingénieurs de toutes formations (génie industriel, génie mécanique, génie agroalimentaire, gestion de production...) qui désirent s'initier ou compléter leur formation dans le domaine de management de la qualité. Il comporte un certain nombre d'outils statistiques appliqués au contrôle de la qualité.

L'utilisation des techniques statistiques permet de mieux comprendre la variabilité dans les caractéristiques mesurables des produits et services. Elles permettent de mesurer, décrire, analyser, interpréter et caractériser la variabilité de processus.

Pour toutes les entreprises, la variabilité des processus constitue un obstacle majeur pour fournir des produits qui répondent aux exigences des clients. Ainsi, pour réussir, toute entreprise doit disposer des meilleures techniques scientifiques et des meilleures structures de management pour maîtriser et optimiser ses ressources et s'engager dans une démarche d'amélioration continue de ses performances.

En définitive, l'ouvrage est conçu pour assurer une grande autonomie au lecteur et le rendre opérationnel dans l'utilisation des méthodes statistiques de la qualité.

Je clos cet avant-propos pour remercier tous ceux qui ont contribué à l'achèvement de ce travail : ma femme, mes enfants, mes collègues enseignants et mes amis responsables qualité.

Introduction

La qualité est actuellement, et pour longtemps encore, au centre des préoccupations des organismes industriels, commerciaux et gouvernementaux qui fournissent des produits pour satisfaire les besoins des clients. Pour être compétitifs et maintenir de bonnes performances économiques, les organismes doivent utiliser des systèmes de plus en plus efficaces.

Il n'y a pas d'améliorations possibles de la qualité du produit ou du processus sans définition de critères quantifiables pour des mesures aussi exactes ou par des évaluations aussi objectives que possible. Les méthodes statistiques modernes peuvent fournir une assistance dans bien des aspects du recueil et de l'application des données, que ce soit pour la maîtrise du processus, pour une étude de faisabilité, pour la prévision, pour la mesure de la qualité ou pour une meilleure compréhension des besoins des clients. Ces méthodes constituent une aide précieuse à la décision.

L'objectif de cet ouvrage est de donner aux étudiants et ingénieurs, de toutes formations, certains outils statistiques pour maîtriser diverses caractéristiques de qualité, qu'elles soient de nature mesurable ou par attributs.

Il suit une démarche pédagogique en présentant les objectifs de chaque chapitre, les éléments de contenu traités à travers des exemples d'avancement et des exercices d'approfondissement.

Les chapitres 1 et 2 décrivent les principales techniques pour la modélisation de la variabilité des processus : statistiques descriptives, modèles usuels de distribution de probabilité, étude de la normalité des données. Ces méthodes sont illustrées par des applications et résolues le plus souvent par le logiciel MINITAB.

Le chapitre 3 est consacré aux méthodes de la maîtrise statistique des processus (MSP) visant à amener un processus de fabrication au niveau de qualité requis et à l'y maintenir : généralités sur la MSP, les cartes de contrôle aux mesures et les cartes de contrôle aux attributs pour la maîtrise et le suivi d'un processus de fabrication, l'efficacité d'une carte de contrôle de la moyenne et la capacité moyenne d'un processus.

Le chapitre 4 concerne les plans d'échantillonnage pour les contrôles de réception : généralités sur le contrôle de réception et plan d'échantillonnage simple par attributs.

L'application de ces techniques statistiques dans le milieu industriel a pour objectif de résoudre les problèmes de qualité et d'améliorer la satisfaction des clients.

1

Outils statistiques élémentaires pour l'amélioration de la qualité

Objectifs spécifiques

Au terme de ce chapitre, le lecteur sera en mesure de :

- connaître ce qu'on entend par processus et sa variabilité ;
- calculer des statistiques de mesures centrales, des statistiques de variations, les coefficients d'asymétrie et d'aplatissement ;
- construire les résumés graphiques relatifs à la variabilité du processus et les interpréter ;
- utiliser le logiciel MINITAB pour faciliter l'élaboration, la mise en application et l'interprétation des résumés graphiques (histogramme, *box-plot*, diagramme de causes à effet, diagramme de Pareto).

1.1 Généralités

1.1.1 Définition d'un processus

Un processus est la combinaison des éléments suivants :

- ↳ équipements de production et de tests ;
- ↳ hommes et organisations ;
- ↳ matière première à transformer ;
- ↳ méthodes et instructions ;
- ↳ procédures.

Le tout dans un environnement social et économique donné.

Il est également caractérisé par :

- ↳ une entrée mesurable ;
- ↳ une valeur ajoutée ;
- ↳ une sortie mesurable ;
- ↳ une répétabilité.