

Sommaire :

I. Fondements et Concepts de Base

- **Introduction à l'expérimentation scientifique** : Problématique de l'approche classique "un facteur à la fois".
- **Notions de base en statistiques** : Rappels sur les lois de probabilité, la variance, et les tests d'hypothèses (Student, Fisher).
- **La notion de surface de réponse** : Définition de la fonction d'objectif et des variables d'entrée.

II. Les Plans d'Expériences Factoriels

- **Plans factoriels complets (2^k)** : Construction de la matrice d'expérimentation, calcul des effets principaux et des interactions.
- **Plans factoriels fractionnaires** : Concepts de générateurs, relations de définition et structures de confusion (alias).
- **Interprétation mathématique** : Modélisation par des polynômes du premier degré.

III. Méthodes de Recherche de l'Optimum (Planification Extrémale)

- **La méthode de la plus forte pente (Méthode de Box-Wilson)** :
 - Détermination de la direction du gradient.
 - Réalisation des expériences le long du chemin de montée (ou descente).
- **Analyse de la proximité de l'optimum** : Tests de linéarité et courbure de la surface.

IV. Modélisation du Second Degré et Optimisation Locale

- **Plans composites centrés (PCC)** : Structure (points factoriels, points étoiles, points au centre) et conditions d'orthogonalité et de rotabilité.
- **Plans de Box-Behnken** : Avantages pour limiter le nombre d'essais et éviter les conditions extrêmes.
- **Analyse canonique des surfaces de réponse** : Identification de la nature de l'optimum (maximum, minimum ou point de selle).

V. Traitement des Problèmes Spécifiques

- **Plans de mélanges (Simplex-Lattice)** : Cas où la somme des constituants est égale à 100%.
- **Optimisation multi-critères** : Utilisation de la fonction de désirabilité de Harrington pour concilier plusieurs réponses contradictoires.

VI. Applications Pratiques et Études de Cas

- Exemples concrets tirés de la recherche expérimentale (chimie analytique, optimisation de rendement industriel).
- Utilisation de logiciels de calcul statistique pour le traitement des données.

