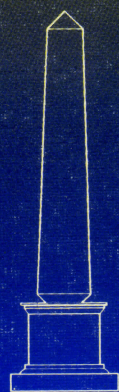


Mathématiques & Applications 21

Dominique Collombier

**Plans d'expérience
factoriels**



SMAI



Springer

Dominique Collombier

M 483

Plans d'expérience factoriels

Construction et propriétés
des fractions de plans

22062. $\frac{1}{2}$



Springer

Table des matières

Chapitre 1. Modèles linéaires - Plans orthogonaux.	1
1. Plans d'expérience - Modèles de Gauss-Markov.	2
1.1. Plans de pesée.	2
1.2. Plans d'expérience complètement randomisés.	5
2. Estimation de Gauss-Markov.	8
2.1. Estimabilité.	8
2.2. Théorème de Gauss-Markov.	10
2.3. Matrice de covariance d'un estimateur de Gauss-Markov.	13
3. Matrices d'information.	14
4. Orthogonalité et équilibre.	20
4.1. Plans orthogonaux.	20
4.2. Plans équilibrés.	24
Références.	27
Chapitre 2. Modèles pour les expériences factorielles.	29
1. Expériences factorielles.	30
1.1. Fractions de plans factoriels	30
1.2. Modèles.	31
2. Modèles surparamétrés - Connexité.	35
2.3. Plans connexes.	35
2.2. Contraintes d'identification, reparamétrisation.	37
3. Espaces de contrastes - Reparamétrisation.	40
3.1. Espaces de contrastes sur un produit cartésien.	40
3.2. Décomposition de \mathbb{R}^E .	42
3.3. Modèles pour les expériences factorielles.	45
4. Groupes abéliens finis et espaces de contrastes.	47
4.1. Groupes abéliens finis, représentations linéaires.	47
4.2. Base de Yates.	52
4.3. Modèles pour les expériences factorielles.	55
Références.	58
Chapitre 3. Fractions de résolution R de plans factoriels.	59
1. Connexité, orthogonalité, équilibre des fractions de résolution III.	60
1.1. Fractions connexes.	60
1.2. Orthogonalité.	62
1.3. Equilibre factoriel.	65
1.4. Existence de fractions de plans factoriels de résolution III orthogonales.	67
2. Fractions de résolution supérieure à III.	70
2.1. Résolution d'une fraction de plan factoriel.	70
2.2. Fractions minimales.	71
2.3. Orthogonalité.	77
2.4. Fractions de résolution IV & V de plans q^m orthogonales.	80
Références	84

Chapitre 4. Construction des fractions de résolution III orthogonales.

1. Matrices d'Hadamard.	87
1.1. Corps de Galois.	88
1.2. Construction des matrices d'Hadamard.	89
2. Matrices d'Hadamard généralisées.	93
2.1. Définitions et conditions d'existence.	93
2.2. Construction des matrices d'Hadamard généralisées	95
3. Tableaux orthogonaux de force 2.	102
3.1. Méthode des différences.	102
3.2. Autres méthodes de construction.	106
4. Tableaux à fréquences marginales proportionnelles.	111
4.1. Cas symétrique, tableaux de type BPFA .	111
4.2. Cas asymétrique.	115
Références.	118
Tables.	121

Chapitre 5. Fractions régulières.

1. Contrastes de définition d'une fraction régulière.	126
1.1. Sous-espaces de contrastes.	126
1.2. Contrastes et relations de définition.	130
1.3. Confusions d'effets, orthogonalités.	133
1.4. Fractions régulières de résolution fixée.	136
1.5. Fractions régulières et morphismes de groupes.	138
2. Construction de fractions régulières.	143
2.1. Fractions adaptées.	143
2.2. Fractions régulières de plans p^m , p premier.	145
3. Annexe: Algorithme de Franklin et Bailey.	149
Références.	153

Chapitre 6. Fractions optimales.

1. Efficacité - optimalité.	156
1.1. Critères de U-efficacité/optimalité.	156
1.2. Critères de A-, D- et E-optimalité.	158
2. Multicritères d'optimalité.	163
2.1. Ordre de Schur.	163
2.2. Optimalité universelle.	166
2.3. Optimalité générale.	170
3. Fractions universellement ou généralement optimales.	173
3.1. Fractions de résolution fixée universellement optimales	173
3.2. Optimalité générale de fractions de résolution impaire.	175
3.3. Fractions de plans 2^m à $n \equiv 2 \pmod{4}$ unités, de résolution III, généralement optimales.	180
4. Fractions D- ou A-optimales de plans 2^m .	185
4.1. Cas $n \equiv 1 \pmod{4}$.	185
4.2. Cas $n \equiv 3 \pmod{4}$.	186
Références.	188

Liste des symboles

Index

La Société de Mathématiques Appliquées et Industrielles (SMAI), fondée en 1983, s'est fixé comme objectif la promotion des mathématiques appliquées. Dans cet esprit, la SMAI a créé une collection d'ouvrages Mathématiques & Applications, dont voici un nouveau numéro.

Le but de cette collection est d'éditer des textes de niveau 3ème cycle universitaire ou de dernière année d'école d'ingénieurs. Les lecteurs concernés sont donc des étudiants, mais également des chercheurs et ingénieurs qui veulent s'initier aux méthodes et aux résultats des mathématiques appliquées. Certains ouvrages auront ainsi une vocation purement pédagogique alors que d'autres pourront constituer des textes de référence.

La principale source des manuscrits réside dans les très nombreux cours qui sont enseignés en France, compte tenu de la variété des Diplômes d'Etudes Approfondies (D.E.A.), des Diplômes d'Etudes Supérieures Spécialisées (D.E.S.S.) ou des options de mathématiques appliquées dans les écoles d'ingénieurs. Mais ce n'est pas l'unique source: certains textes pourront avoir une autre origine.

Parmi les sujets que la collection souhaite aborder, figurent les sujets suivants:

Analyse numérique – Analyse stochastique – Probabilités appliquées – Equations aux dérivées partielles – Automatique – Optimisation – Recherche opérationnelle – Statistique et analyse des données – Modélisation (en mécanique, en économie...) – Infographie et Traitement d'images – Codage et cryptographie – Calcul formel – Calcul parallèle...

Dominique Collombier

Plans d'expérience factoriels

Ce livre est consacré à une classe de plans d'expérience aux multiples applications: les fractions de plans factoriels. Il est destiné en priorité aux étudiants en formation doctorale, chercheurs, enseignants en Statistique, ingénieurs mathématiciens ou spécialistes de calcul scientifique.

Nous étudions les principales propriétés de ces plans (orthogonalité, équilibre, résolution, régularité, optimalité), puis les méthodes de construction en nous fondant sur des travaux récents.

Nous donnons toutes les démonstrations indispensables ou originales.

Nous illustrons les résultats théoriques par des exemples.

Nous les complétons au moyen de quelques tables et par des références à des algorithmes généraux de construction ou d'analyse.

