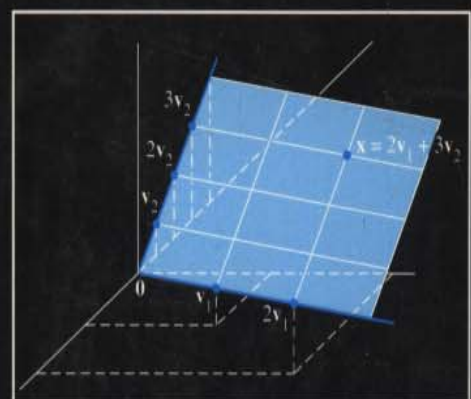
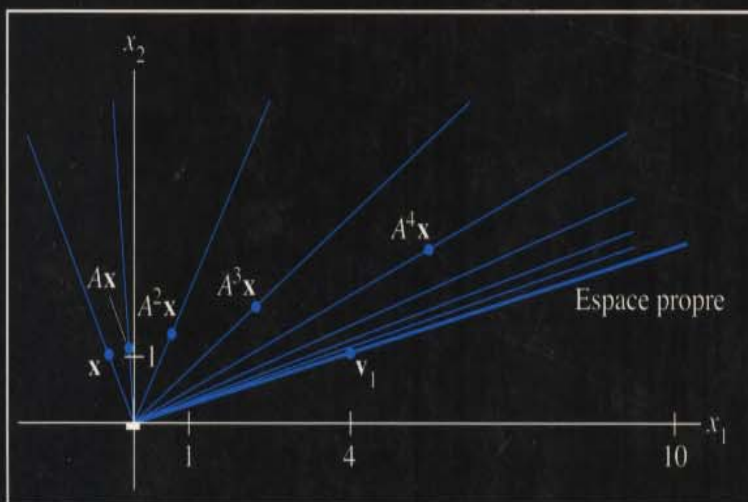
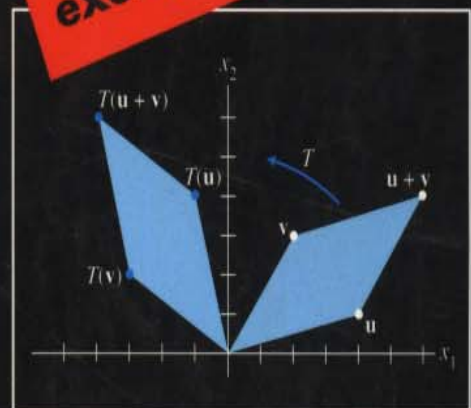
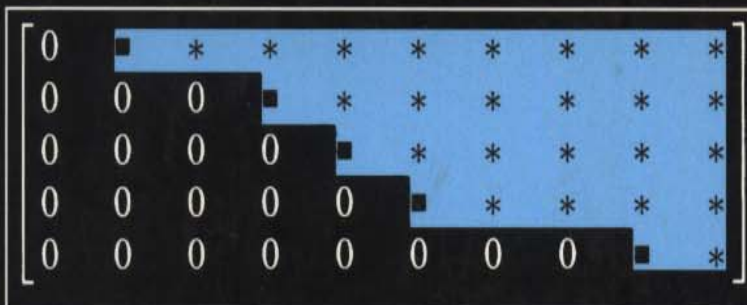


ALGÈBRE LINÉAIRE

THÉORIE, EXERCICES & APPLICATIONS

• LAY •

+ de 850
exercices corrigés



Traduction de la 3^e édition américaine par Micheline Citta-Vanthemsche



de boeck

Table des matières

CHAPITRE 1

Les équations linéaires en algèbre linéaire 1

EXEMPLE
INTRODUCTIF

Des modèles linéaires en Économie et en Sciences
appliquées 1

- 1.1 Les systèmes d'équations linéaires 2
- 1.2 La réduction par rapport aux lignes et les formes échelonnées 14
- 1.3 Les équations vectorielles 28
- 1.4 L'équation matricielle $Ax = b$ 40
- 1.5 Les ensembles de solutions des systèmes linéaires 50
- 1.6 Des applications des systèmes linéaires 57
- 1.7 L'indépendance linéaire 65
- 1.8 Introduction aux transformations linéaires 73
- 1.9 La matrice d'une transformation linéaire 82
- 1.10 Des modèles linéaires en économie, en science et en sciences appliquées 92
- Exercices supplémentaires 102

CHAPITRE 2

L'algèbre matricielle 105

EXEMPLE
INTRODUCTIF

Des modèles informatiques dans l'industrie aéronautique 105

- 2.1 Les opérations sur les matrices 107
- 2.2 L'inverse d'une matrice 118
- 2.3 La caractérisation des matrices inversibles 128
- 2.4 Les matrices partitionnées 134
- 2.5 Les factorisations de matrices 142
- 2.6 Le modèle entrée-sortie de Leontief 152
- 2.7 Application à l'infographie 158
- 2.8 Les sous-espaces de $\mathbb{R}^n$ 167
- 2.9 La dimension et le rang 176
- Exercices supplémentaires 183

CHAPITRE 3 Les déterminants 185

EXEMPLE INTRODUCTIF Les déterminants en géométrie analytique 185

- 3.1 Introduction aux déterminants 186
- 3.2 Les propriétés des déterminants 192
- 3.3 La règle de Cramer, le volume et les transformations linéaires 201
- Exercices supplémentaires 211

CHAPITRE 4 Les espaces vectoriels 215

EXEMPLE INTRODUCTIF Les vols dans l'espace et les systèmes de pilotage 215

- 4.1 Les espaces et les sous-espaces vectoriels 216
- 4.2 Les espaces nuls, les espaces des colonnes et les transformations linéaires
- 4.3 Des ensembles linéairement indépendants ; les bases 237
- 4.4 Les systèmes de coordonnées 246
- 4.5 La dimension d'un espace vectoriel 256
- 4.6 Le rang 262
- 4.7 Le changement de bases 271
- 4.8 Applications aux équations de récurrence 277
- 4.9 Applications aux chaînes de Markov 288
- Exercices supplémentaires 299

CHAPITRE 5 Les valeurs et les vecteurs propres 301

EXEMPLE INTRODUCTIF Les systèmes dynamiques et les chouettes tachetées septentrionales 301

- 5.1 Les valeurs propres et les vecteurs propres 302
- 5.2 L'équation caractéristique 310
- 5.3 La diagonalisation 319
- 5.4 Les vecteurs propres et les transformations linéaires 327
- 5.5 Les valeurs propres complexes 335
- 5.6 Les systèmes dynamiques discrets 342
- 5.7 Applications aux équations différentielles 353
- 5.8 Estimation des valeurs propres par itération 363
- Exercices supplémentaires 370

CHAPITRE 6 L'orthogonalité et les moindres carrés 373

EXEMPLE INTRODUCTIF Mise à jour des données sur l'Amérique du Nord 373

- 6.1 Produit scalaire, longueur et orthogonalité 375
- 6.2 Les ensembles orthogonaux 384
- 6.3 Les projections orthogonales 394
- 6.4 La méthode de Gram-Schmidt 402
- 6.5 Les problèmes de moindres carrés 409
- 6.6 Application aux modèles linéaires 419
- 6.7 Les espaces euclidiens 427
- 6.8 Applications des espaces euclidiens 436
- Exercices supplémentaires 444

CHAPITRE 7 Les matrices symétriques et les formes quadratiques 447

EXEMPLE INTRODUCTIF Traitement de l'image multispectrale 447

- 7.1 La diagonalisation des matrices symétriques 449
- 7.2 Les formes quadratiques 455
- 7.3 L'optimisation sous contraintes 463
- 7.4 La décomposition en valeurs singulières 471
- 7.5 Applications au traitement de l'image et en statistique 482
- Exercices supplémentaires 491

Annexes

A Unicité de la forme échelonnée réduite 493

B Les nombres complexes 495

Glossaire 501

Solutions des exercices impairs 511

Index 549

ALGÈBRE LINÉAIRE

THÉORIE, EXERCICES & APPLICATIONS

• LAY •

Cet ouvrage trace un véritable itinéraire minutieusement balisé au travers des systèmes d'équations linéaires, des matrices, des transformations linéaires, des espaces vectoriels, des valeurs et vecteurs propres jusqu'à l'orthogonalité, les moindres carrés et les formes quadratiques. Tout au long du parcours sont traités de front et naturellement imbriqués la théorie, les exercices, les aspects numériques et les applications. Ces dernières concernent des domaines aussi variés que l'économie, la démographie, l'écologie et les sciences de l'ingénieur.

Plus de 1700 exercices jalonnent ce cours, dont environ 150 spécialement conçus pour prévenir les erreurs les plus fréquentes du débutant. Un glossaire rappelle le sens de plus de 300 termes propres à cette branche des mathématiques ou à ses applications et précède un index très complet de plus de 1500 mots clés.

David C. LAY

Professeur à l'University of Maryland-College Park depuis 1966, il a également été Professeur visiteur dans plusieurs universités européennes. Il est l'un des membres fondateurs du LACSG, groupe de réflexion sur la modernisation de l'enseignement de l'algèbre linéaire. Ses qualités pédagogiques lui ont valu plusieurs distinctions de la part de différentes universités.

Micheline CITTA-VANTHEMSCHÉ

Professeur aux Facultés universitaires Saint-Louis à Bruxelles, elle est traductrice de plusieurs ouvrages parus aux éditions De Boeck Université.



LAY
ISBN 2-8041-4408-9