

LES COURS DE SERGE LANG

Algèbre linéaire

2

Mathématiques



InterEditions, Paris

M756T2

11
5042.8/2
42.00

ALGEBRE LINEAIRE 2

SERGE LANG
Yale University

CENTRE UNIVERSITAIRE DE TIZI-OUZOU
BIBLIOTHEQUE
NUMERO
D'INVENTAIRE 3458

Texte français de

Jean-Marc Braemer
Denis Richard
Université Claude-Bernard, Lyon I

3468



N° DE COTE M 237.11

Faculté des Sciences
BIBLIOTHEQUE
N° d'inventaire A366

1
②

N° de Cote M 237.11



InterEditions, Paris

Index

- abélien, 327
- adjoint, 228
- aire, 202
- algèbre, 350
- algébriquement clos, 352, 374
- angle de deux plans, 28
- angle de deux vecteurs, 22
- anneau, 342
- antilinéaire, 160
- antisymétrique (matrice), 102, 220
- application, 83
- appui (hyperplan d'), 368
- auto-adjoint, 228
- automorphisme, 329, 333

- base (d'un groupe abélien), 344
- base (d'un espace vectoriel), 47
- Bessel (inégalité), 137
- bilatère (idéal), 351
- bilinéaire (application), 152
- bilinéaire (forme), 215
- borné inférieurement, 369

- canonique (homomorphisme), 362
- caractéristique (polynôme), 252, 255
- caractéristique (valeur), 247
- carré (matrice), 60
- classe, 336
- coefficient (d'un polynôme), 242
- colonne, 60
- colonne (vecteur), 59, 62
- commutatif, 327
- complexes (nombres), 34
- composé(e) (application), 86
- congru, 355
- conjugué, 34, 377
- constant (terme), 242
- convexe (enveloppe), 371
- convexe (ensemble), 113, 365

- convolution, 350
- coordonnées (fonctions), 85
- coordonnées (d'un vecteur), 4, 48
- coordonnées (relativement à une base), 48
- corps, 39, 352
- courbe, 85
- Cramer (règle de), 182
- cyclique, 297, 298
- cyclique (groupe), 341

- degré (d'un polynôme), 242
- demi-espace, 366
- déplacement, 334
- dérivation, 353
- déterminant, 167
- développement (d'un déterminant), 170, 174
- diagonal (élément), 63
- diagonale (matrice), 62
- diagonaliser, 128, 218
- différentielle (équation linéaire), 294
- Dirac (fonctionnelle de), 161
- direct (produit), 57, 329
- directe (somme), 55
- direction (même), 9, 16
- distingué, 338
- diviser, 285
- dominant (coefficient), 242
- drapeau, 257
- drapeau (base), 257
- droite, 24
- dual (espace), 159
- duale (base), 161

- élimination, 80
- endomorphisme, 358
- engendrer, 43, 115
- ensemble, 39
- équivalence (relation d'), 375
- équipollents (vecteurs), 8

- euclidien (division, algorithme), 281
 exposant (d'un élément), 341
 extrémal (point), 369
 extrémité, 8
 extérieur (produit), 195, 311
- fidèle, 336
 finie (dimension), 53
 fini (groupe), 329
 fonctionnelle, 159
 forme, 215
 Fourier (coefficient de), 134, 143
- gauche (idéal à), 351
 générateur(s) (d'un groupe), 330
 générateur(s) (d'un espace vectoriel), 43
 générateur(s) (d'un idéal), 284, 351
 gradient, 164
 Gram-Schmidt (orthogonalisation), 138
 groupe, 327
 groupe (linéaire), 328
- Hamilton-Cayley, 260
 hermitienne (application), 228
 hermitienne (forme) 227
 homogène (système d'équations linéaires), 64
 homomorphisme (de groupes), 330
 homomorphisme (d'anneaux), 354
 hyperplan, 27
- idéal, 283
 identité (application), 88
 image, 83, 99
 impaire (permutation), 190
 indice (d'un sous-groupe), 337
 indice (de nullité), 237
 indice (de positivité), 238
 infinie (dimension), 53
 injective (application), 87
 intérieur (automorphisme), 334
 intersection, 39, 44
 invariant (sous-espace), 257, 273, 295
 inverse, 73, 88
 inversible, 73, 329
 irréductible, 286
 isomorphisme (de groupes), 332
 isomorphisme (d'espace vectoriel), 106
- Jordan (base de), 298
 Jordan (forme normale de), 299
- Krein-Milman (théorème de), 371
- lié (vecteur), 9
 linéaire (application), 91, 93, 358
 linéaire (combinaison), 43
 linéaire (indépendance), 46
 linéaire (polynôme), 243
- matrice, 59, 120
 maximal (ensemble maximal d'éléments linéairement indépendants), 49
 minimal (polynôme), 289
 module, 357
 module (d'un nombre complexe), 36
 modulo (un idéal), 355, 362
 monique, 288
 multilinéaire (application), 315
 multiplicité, 243, 288
 multiplicité (d'une valeur propre), 255
- négatif (défini), 273
 nilpotent, 79, 259
 non dégénéré, 69, 131
 non singulière, 73
 norme (d'un vecteur), 13, 133
 normal, 274
 noyau, 98, 332
 noyau (d'un homomorphisme d'anneaux), 354
 nul (espace), 157
 nulle (application), 94
 nulle (forme), 157
 nulle (matrice), 60
- opérateur, 105, 222
 opposée (direction), 16
 ordre, 329, 342
 orientation, 382
 origine, 8
 orthogonal, 12, 132, 141, 161
 orthogonale (application), 231
 orthogonale (base), 137
 orthonormal, 138
- paire (permutation), 190
 parallèle, 9, 28
 parallélogramme, 97
 période, 297, 342
 permutation, 186
 p. g. c. d., 285

- plan, 26
 point, 4
 polarisation, 229
 polynôme, 241
 positif, 226, 274
 positif (opérateur défini), 226, 272
 positif (produit défini), 133, 142
 premier (nombre), 291
 premiers entre eux (nombres), 285
 principal (idéal), 351
 produit (de matrice), 69
 projection, 19, 134
 propre (sous-ensemble), 39
 propre (sous-espace), 247
 propre (valeur), 247
 propre (vecteur), 246
 Pythagore (théorème de), 18
- quadratique (forme), 220, 224
 quotient (groupe), 339
 quotient (module), 362
- racine, 243
 racine (de l'unité), 343
 rang, 149, 200
 rang des vecteurs colonne, 147
 rang des vecteurs ligne, 147
 rationnelle (fonction), 377
 réciproque (image), 253
 récurrence, 373
 représenter, 163, 216, 224, 229
 représentant, 355
 représentation, 336
 résiduelle (classe résiduelle modulo un idéal),
 355
 réunion, 39
 rotation, 233
- scalaire, 40
 scalaire (produit), 10, 131
 Schur (lemme de), 295
 Schwarz (inégalité de), 135
 segment (de droite), 109
 semblables (matrices), 128
 signature (d'une permutation), 189
 simple (sous-espace), 295, 361
- simultanément diagonalisable, 271
 somme de sous-espaces, 45, 55
 sous-anneau, 352
 sous-corps, 40
 sous-ensemble, 39
 sous-espace, 42
 sous-groupe, 330
 sous-module, 361
 spécial (groupe spécial linéaire), 328
 spectrale (base), 271
 spectral (théorème), 268
 strictement triangulaire supérieure, 78
 supérieure (triangulaire), 78
 surjectif, 87
 Sylvester (théorème de), 235
 symétrique (application linéaire), 224
 symétrique (forme), 216
 symétrique (groupe), 328
 symétrique (matrice), 62
- tensoriel (produit), 308
 trace, 77
 translation, 89
 transposée (d'une application linéaire), 224
 transposée d'une matrice, 62
 transposition, 186
 triangle, 111
 triangulable, 258
 triangulaire (inégalité), 23
 trivial (groupe), 329
 triviale (solution), 42
- unitaire (application), 231, 275
 unitaire (matrice), 233
 unitaire (vecteur), 15, 133
 unité (élément), 330, 350
 unité (idéal), 284
- valeur, 83
 Vandermonde (déterminant de), 179
 vecteur, 9, 41, 42
 vectoriel (espace), 40
 volume, 202
- Wedderburn-Rieffel (théorème de), 360

S'il arrive qu'un grand mathématicien ait des préoccupations pédagogiques, il est rare qu'il trouve le temps d'écrire une série d'ouvrages couvrant la quasi-totalité de la formation mathématique de base, c'est-à-dire prenant l'étudiant à la sortie du lycée pour le conduire au seuil de la recherche. C'est pourtant ce qu'a fait Serge Lange.

Contenu d'*Algèbre linéaire 2*

Formes bilinéaires, opérateurs symétriques, opérateurs hermitiens — Polynômes — Triangulation et diagonalisation des matrices — Théorème d'Hamilton-Cayley — Théorie spectrale en dimension finie — Décomposition de Jordan — Algèbre multilinéaire : produits tensoriels, produits extérieurs — Algèbre générale : groupes, anneaux et modules.

Ce livre fait suite au fascicule d'*Algèbre linéaire 1*, et s'adresse donc aux étudiants de première et deuxième année d'enseignement supérieur. La première partie du fascicule développe la réduction des matrices, de façon exhaustive, en apportant en particulier les outils algébriques nécessaires (polynômes). La seconde partie fournit les bases de l'algèbre multilinéaire (produits tensoriels et extérieurs), utiles aux algébristes, géomètres, etc. Une des originalités du livre consiste à traiter l'algèbre générale en dernière partie : on est alors en possession d'exemples qui concrétisent une telle étude.

Autres ouvrages de Serge Lang parus en français

Algèbre linéaire 1 Espaces vectoriels, matrices, déterminants
Structures algébriques Groupes, anneaux, polynômes, théorie des corps