

FLUORESCIENCES
LES MANUELS VISUELS
POUR LA LICENCE

Mathématiques

Ma

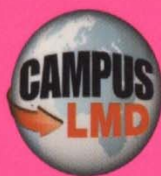
Loïc Teyssier
Jean-Romain Heu
Gaël Collinet

COURS AVEC EXEMPLES CONCRETS

350 QCM ET EXERCICES CORRIGÉS

300 ILLUSTRATIONS EN COULEURS

LES + EN LIGNE



DUNOD

Table des matières

Les selfies des auteurs	X
Introduction	XI
Se repérer dans le livre	XVI

Partie 1 Rappels et notations

Chapitre 1 Un début en douceur	2
1 Les principaux domaines mathématiques	4
2 Le discours mathématique	6
3 Les ensembles usuels de nombres	11
4 Un (petit) peu de théorie des ensembles	13
5 Usage des symboles et écriture des phrases mathématiques	18
6 Décoder un sujet, composer ses réponses	20
7 Terminologies et notations diverses	22
Ce qu'il faut retenir	23
Chapitre 2 Lois d'évolution et fonctions élémentaires	24
1 Vers les fonctions usuelles	26
2 Les fonctions constantes	27
3 Les fonctions affines	27
4 Fonction valeur absolue et fonction signe	28
5 Les fonctions puissances entières	29
6 La fonction exponentielle	31
7 Les fonctions logarithmes	33
8 Les fonctions puissances réelles et autres exponentielles	34
9 Les fonctions circulaires	36
10 Application PYTHON : tabulation du logarithme I	41
11 Pour aller plus loin : un modèle de radioactivité	44
Ce qu'il faut retenir	46
Exercices	47

Chapitre 3	Géométrie plane	48
1	Introduction	50
2	Produit de matrices et transformations linéaires	51
3	Addition des matrices, translations et transformations affines	57
4	Trouver les matrices d'une application affine	62
5	Dessiner un motif autosimilaire avec PYTHON	65
	Ce qu'il faut retenir	68
	Exercices	69
Chapitre 4	Combinatoire et probabilités	70
1	Unions, intersections, sommes	72
2	Les mesures de probabilité	76
3	Le dénombrement	78
4	Les probabilités conditionnelles et l'indépendance	83
5	L'aléatoire avec PYTHON	87
6	Pour aller plus loin : bluff et théorie des jeux	87
	Ce qu'il faut retenir	90
	Exercices	91
Partie 2	Pratique du calcul	
Chapitre 5	Arithmétique	94
1	Les nombres entiers	96
2	Les nombres rationnels	105
3	L'arithmétique modulaire	106
4	La définition de \mathbb{N}	110
5	Test de primalité avec PYTHON	111
6	Pour aller plus loin : le système de cryptographie RSA	113
	Ce qu'il faut retenir	114
	Exercices	115
Chapitre 6	Nombres complexes	116
1	Construction algébrique des nombres complexes	118

2 Exponentielle complexe	124
3 Écritures algébrique et exponentielle : notion d'argument	126
4 Incarnation géométrique des nombres complexes	128
5 Applications à la trigonométrie	129
6 Résolution d'équations	131
7 Pour aller plus loin : structure de corps sur \mathbb{R}^n	137
Ce qu'il faut retenir	138
Exercices	139
Chapitre 7 Systèmes linéaires	140
1 Introduction	142
2 Généralités sur les systèmes	144
3 Les systèmes réduits	147
4 La méthode de Gauss	152
5 Deux apparitions des systèmes linéaires en sciences	158
Ce qu'il faut retenir	162
Exercices	163
Chapitre 8 Matrices	164
1 Les matrices : définitions et notations	166
2 Opérations sur les matrices	167
3 Matrices inversibles	169
4 Le déterminant	173
5 En PYTHON : retour sur l'équation de la chaleur discrète	177
Ce qu'il faut retenir	180
Exercices	181
Chapitre 9 Calcul symbolique sur les formules	182
1 Les graphes d'évaluation	185
2 Les formules	188
3 Relations et simplifications	192
4 Liste des formules standard	196
5 Application PYTHON : manipuler des formules	198
Ce qu'il faut retenir	202

Exercices	203
Chapitre 10 Polynômes	204
1 Polynômes de degré 8 et GPS	206
2 Cadre général	207
3 Arithmétique des polynômes	209
4 Fractions rationnelles	222
5 En PYTHON : où sont nos racines ?	225
Ce qu'il faut retenir	228
Exercices	229
Chapitre 11 Calcul symbolique de dérivées et de primitives	230
1 C'est quoi toutes ces dérivées ?	232
2 Dérivation d'une formule d'une seule variable	233
3 Dérivées d'ordre supérieur	238
4 Dérivation des formules de plusieurs variables	240
5 Calcul de primitives	243
6 Application PYTHON : dériver symboliquement une formule	250
7 Pour aller plus loin : irrationalité de l'exponentielle	251
Ce qu'il faut retenir	253
Exercices	255
Partie 3 Algèbre	
Chapitre 12 Ensembles et applications	258
1 Les ensembles	260
2 Les applications	264
3 Cardinal d'un ensemble	271
4 Dessine-moi un ensemble avec PYTHON	275
5 Pour aller plus loin : le système bielle-manivelle	276
Ce qu'il faut retenir	278
Exercices	279

Chapitre 13	Espaces vectoriels	280
1	La structure d'espace vectoriel	282
2	Les sous-espaces vectoriels	289
3	Quelques résultats marquants	292
4	Compléments : espaces affines, et espaces euclidiens	297
5	Application : compression de données	300
	Ce qu'il faut retenir	304
	Exercices	305
Chapitre 14	Applications linéaires	306
1	Un exemple introductif	308
2	Définitions et premières propriétés	309
3	La matrice d'une application linéaire	311
4	Les endomorphismes	318
	Ce qu'il faut retenir	324
	Exercices	325
Partie 4 Analyse		
Chapitre 15	Nombres réels	328
1	Des nombres connus et inconnus	330
2	Une construction des réels	333
3	Les parties entière et fractionnaire	340
4	Les bornes supérieures et inférieures	341
5	Les intervalles	346
6	Application PYTHON : représentation des nombres dans un ordinateur	347
7	Pour aller plus loin	349
	Ce qu'il faut retenir	350
	Exercices	351
Chapitre 16	Limites des suites numériques	352
1	Les suites numériques	354
2	Limite d'une suite numérique	356

3 Les opérations sur les limites	361
4 Propriétés de la limite liées à l'ordre sur \mathbb{R}	365
5 Comparaison d'ordres de grandeur classiques	369
6 Les suites extraites	371
7 Densité	374
8 Application PYTHON : suite logistique et chaos déterministe	374
Ce qu'il faut retenir	376
Exercices	377
Chapitre 17 Fonctions continues sur un intervalle	378
1 Généralités	380
2 Limite d'une fonction réelle en un point	381
3 Ordre et limites	386
4 Les fonctions continues sur un intervalle	388
5 Les grands théorèmes	393
6 Pour aller plus loin : les suites définies par itération	396
Ce qu'il faut retenir	398
Exercices	399
Chapitre 18 Fonctions dérivables	400
1 Généralités	402
2 Aspects algébriques	404
3 Dérivées d'ordre supérieur et classes de dérivabilité	406
4 Théorèmes fondamentaux	407
5 Introduction aux équations différentielles	413
6 Résoudre une équation différentielle avec PYTHON	416
7 Pour aller plus loin : la méthode de Newton	417
Ce qu'il faut retenir	418
Exercices	419
Chapitre 19 Fonctions usuelles	420
1 Une construction de l'exponentielle complexe	422
2 Construction des réciproques des fonctions standards	428
3 La classe des fonctions usuelles	431

4 Propriétés fondamentales	434
5 Plan d'étude d'une fonction usuelle	439
6 Application PYTHON : évaluer numériquement une formule	440
Ce qu'il faut retenir	442
Exercices	443
Partie 5 Probabilités	
Chapitre 20 Probabilités discrètes	446
1 Qu'est-ce que le hasard ?	448
2 Les mesures de probabilité	448
3 Les variables aléatoires	451
4 L'espérance	453
5 La variance	456
6 La loi forte des grands nombres	459
7 Simulations avec PYTHON	462
8 Pour aller moins loin : la marche de l'ivrogne	462
Ce qu'il faut retenir	464
Exercices	465
Chapitre 21 Probabilités continues	466
1 Les mesures de probabilités continues	468
2 Les variables aléatoires à densité	470
3 Les lois normales	476
4 Le théorème central limite	479
5 Simulation d'une variable aléatoire avec PYTHON	483
6 Pour aller plus loin : modélisons le niveau de vie	485
Ce qu'il faut retenir	486
Exercices	487
Corrigés	488
Index	507
Remerciements	510
Crédits iconographiques	510