

Jean-Marc Garnier

Les mathématiques du CAPES

Écrit et oral



Table des matières

1	BASES MATHÉMATIQUES	23
1.1	Rappels des règles de logique	24
1.2	Théorie des ensembles	25
1.2.1	Notion d'ensemble	25
1.2.2	Quantificateurs	27
1.2.3	Axiomes de la théorie des ensembles	28
1.3	Raisonnements usuels	28
1.4	Relation	31
1.4.1	Relations binaires	31
1.4.2	Relations d'équivalence	32
1.4.3	Relations d'ordre	33
1.5	Application	35
1.5.1	Définition	35
1.5.2	Égalité et restriction	36
1.5.3	Image et image réciproque	36
1.5.4	Composition d'applications	37
1.5.5	Injection, surjection, bijection	37
1.5.6	Application réciproque d'une bijection	39
1.5.7	Ensembles équipotents	40
1.6	Lois de composition interne	40
1.6.1	Définition	40
1.6.2	Propriétés	42
1.6.3	Morphismes	43
1.6.4	Propriétés	43
1.6.5	Isomorphisme	44

1.7	Groupes	44
1.7.1	Définition	44
1.7.2	Morphisme de groupes	47
1.7.3	Sous-groupes	49
1.7.4	Ordre d'un élément d'un groupe	52
1.7.5	Système générateur d'un groupe	53
1.7.6	Groupes symétriques	54
1.8	Anneaux	56
1.8.1	Définition	56
1.8.2	Anneau totalement ordonné	59
1.8.3	Anneau intègre	59
1.8.4	Morphisme d'anneaux	59
1.8.5	Sous anneaux	61
1.8.6	Idéaux	61
1.8.7	Anneau quotient	62
1.9	Corps	63
1.9.1	Définition	63
1.9.2	Corps totalement ordonné	64
1.9.3	Morphisme de corps	64
1.9.4	Sous corps	65
1.10	Espaces vectoriels	65
1.10.1	Définition	65
1.10.2	Propriétés	66
1.10.3	Sous-espaces vectoriels	67
1.10.4	Applications linéaires	67
1.10.5	Anneau des endomorphismes d'un espace vectoriel	69
1.10.6	Groupe linéaire	69
1.11	Interprétation de ce chapitre	70
2	ENSEMBLE DE NOMBRES	71
2.1	Ensemble des entiers naturels	71
2.1.1	Définition axiomatique de \mathbf{N}	71
2.1.2	Conséquences des axiomes	72
2.1.3	Raisonnement par récurrence	73
2.1.4	Ensembles finis	74

2.1.5	Ensemble dénombrable	76
2.1.6	Multiplication dans \mathbb{N}	77
2.1.7	Division euclidienne	79
2.1.8	Système de numération	80
2.1.9	Complément	81
2.2	Ensemble des entiers relatifs	84
2.2.1	Ensemble \mathbb{Z}	85
2.2.2	Groupe $(\mathbb{Z}, +)$	85
2.2.3	Immersion de \mathbb{N} dans \mathbb{Z}	86
2.2.4	Anneau $(\mathbb{Z}, +, \times)$	87
2.2.5	Anneau $(\mathbb{Z}, +, \times, \leq)$	88
2.2.6	Division euclidienne dans \mathbb{Z}	90
2.2.7	Sous-groupes de $(\mathbb{Z}, +)$	90
2.2.8	Idéaux de \mathbb{Z}	91
2.2.9	Dénombrabilité de \mathbb{Z}	91
2.3	Ensemble des rationnels	92
2.3.1	Ensemble \mathbb{Q}	92
2.3.2	Groupe $(\mathbb{Q}, +)$	92
2.3.3	Corps $(\mathbb{Q}, +, \times)$	93
2.3.4	Immersion de \mathbb{Z} dans \mathbb{Q}	94
2.3.5	Corps $(\mathbb{Q}, +, \times, \leq)$	96
2.3.6	Nombres décimaux	97
2.3.7	Corps des fractions	97
2.3.8	Dénombrabilité de \mathbb{Q}	98
2.4	Corps des nombres réels	99
2.4.1	Insuffisance de \mathbb{Q}	99
2.4.2	Suite de Cauchy	100
2.4.3	Définition	100
2.4.4	Non complétude de \mathbb{Q}	102
2.4.5	Définition axiomatique de \mathbb{R}	102
2.4.6	Développements décimaux	103
2.4.7	Non dénombrabilité de \mathbb{R}	110
2.4.8	Racine d'un nombre réel	110
2.4.9	Trinôme du second degré	111
2.5	Ensemble des nombres complexes	113

2.5.1	Construction de \mathbf{C}	113
2.5.2	Propriétés de \mathbf{C}	116
2.5.3	Structure euclidienne de \mathbf{C}	119
2.5.4	Forme trigonométrique	120
2.5.5	Forme exponentielle d'un nombre complexe	126
2.5.6	Applications de la forme exponentielle	127
2.5.7	Équation du second degré dans \mathbf{C}	131
2.5.8	Racines énièmes dans \mathbf{C}	132
2.5.9	Groupes (\mathbf{U}, \times) et (\mathbf{U}_n, \times)	133
2.5.10	Utilisation des nombres complexes en géométrie	133
2.5.11	Pentagone régulier convexe	137
3	POLYNÔMES	139
3.1	Anneau des polynômes	139
3.1.1	Première définition	139
3.1.2	Deuxième Définition	145
3.1.3	Comparaison de ces deux définitions	147
3.2	Formule de Taylor pour les polynômes	148
3.3	Division euclidienne dans $\mathbf{K}[X]$	149
3.4	Racines d'un polynôme	150
3.5	Division suivant les puissances croissantes	153
3.6	Décomposition dans $\mathbf{K}[X]$	155
3.6.1	Polynômes irréductibles	155
3.6.2	Décomposition dans $\mathbf{C}[X]$	155
3.6.3	Décomposition dans $\mathbf{R}[X]$	158
3.7	Anneau principal $\mathbf{K}[X]$	161
4	ARITHMÉTIQUE DANS LES ANNEAUX PRINCIPAUX	163
4.1	Congruence	164
4.2	Groupe $(\mathbf{Z}/n\mathbf{Z}, +)$	165
4.3	Anneau $(\mathbf{Z}/n\mathbf{Z}, +, \cdot)$	166
4.3.1	Première construction de l'anneau $\mathbf{Z}/n\mathbf{Z}$	166
4.3.2	Deuxième construction de l'anneau $\mathbf{Z}/n\mathbf{Z}$	168
4.4	Pgcd et nombres premiers entre eux	168
4.4.1	Pgcd	168
4.4.2	Nombres premiers entre eux	169

4.4.3	Propriétés du pgcd	170
4.4.4	Théorème de Gauss	171
4.4.5	Algorithme d'Euclide	172
4.5	Ppcm	173
4.5.1	Intersection de deux sous-groupes de \mathbf{Z}	173
4.5.2	Propriétés du ppcm	173
4.6	Nombres premiers	175
4.6.1	Définition	175
4.6.2	Propriétés des nombres premiers	176
4.6.3	Nombres premiers et divisibilité	176
4.6.4	Factorisation en produit de nombres premiers	177
4.7	Complément sur $\mathbf{Z}/n\mathbf{Z}$	180
4.7.1	Éléments inversibles de $\mathbf{Z}/n\mathbf{Z}$	180
4.7.2	Générateurs du groupe $\mathbf{Z}/n\mathbf{Z}$	180
4.7.3	Corps $\mathbf{Z}/p\mathbf{Z}$	181
4.8	Groupes monogènes, groupes cycliques	182
4.8.1	Groupes cycliques	182
4.8.2	Décomposition des groupes cycliques	184
4.8.3	Anneaux $\mathbf{Z}/nn'\mathbf{Z}$ et $\mathbf{Z}/n\mathbf{Z} \times \mathbf{Z}/n'\mathbf{Z}$	185
4.8.4	Indicateur d'Euler	186
4.9	Théorèmes classiques de l'arithmétique	188
4.9.1	Théorème d'Euler	188
4.9.2	Petit théorème de Fermat	189
4.9.3	Théorème de Wilson	190
4.9.4	Théorème des restes chinois	190
4.10	Arithmétique dans un anneau principal	191
4.10.1	Divisibilité et inclusion des idéaux	192
4.10.2	Pgcd dans un anneau principal	192
4.10.3	Éléments premiers entre eux	194
4.10.4	Propriétés du pgcd	195
4.10.5	Théorème de Gauss	197
4.10.6	Algorithme d'Euclide	198
4.10.7	Ppcm dans un anneau principal	200
4.11	Éléments extrémaux	202
4.11.1	Définition	202

4.1.1.2	Polynômes irréductibles et divisibilité	203
4.12	Complément sur $\mathbf{Z}[i]$	206
5	SUITES ET SÉRIES NUMÉRIQUES	207
5.1	Suites numériques	207
5.1.1	Généralités	207
5.1.2	Suites convergentes	208
5.1.3	Propriétés des suites convergentes	209
5.1.4	Propriété algébriques des suites	211
5.1.5	Limites infinies	213
5.1.6	Théorème fondamentaux sur les suites numériques	215
5.1.7	Récurrence simple	218
5.1.8	Récurrence double	220
5.1.9	Suites homographiques	224
5.1.10	Algorithme de Babylone	225
5.1.11	Méthode de Newton	227
5.1.12	Utilisation de l'inégalité des accroissements finis	233
5.2	Généralités sur les séries	234
5.2.1	Définition	234
5.2.2	Critère de Cauchy	236
5.2.3	Séries absolument convergentes	236
5.3	Critères de convergence des séries numériques	238
5.3.1	Critère 1	238
5.3.2	Critère 2	238
5.3.3	Critère 3	239
5.3.4	Critère 4	240
5.3.5	Critère 5	243
5.4	Séries numériques particulières	246
5.4.1	Règle de Raabe et Duhamel	246
5.4.2	Transformation d'Abel	247
6	FONCTIONS NUMÉRIQUES	249
6.1	Limites	249
6.1.1	Adhérence d'un intervalle	249
6.1.2	Limite d'une fonction	250
6.1.3	Propriétés des fonctions admettant une limite	252

6.1.4	Propriété algébriques des limites	254
6.1.5	Limites infinies	257
6.2	Fonctions continues	257
6.2.1	Définition	257
6.2.2	Propriétés	258
6.3	Théorèmes fondamentaux sur la continuité	259
6.3.1	Théorèmes de Bolzano-Weierstrass et de Heine	259
6.3.2	Image d'un intervalle	261
6.3.3	Théorème des valeurs intermédiaires	262
6.3.4	Image d'un intervalle	263
6.3.5	Image d'un intervalle	264
6.3.6	Continuité et monotonie	264
6.4	Dérivation	267
6.4.1	Définition	267
6.4.2	Interprétation géométrique de la dérivation	268
6.4.3	Propriétés	269
6.4.4	Composition de fonctions dérivables	270
6.4.5	Dérivée d'une fonction réciproque	271
6.4.6	Extrémum relatif	272
6.4.7	Théorème de Rolle	272
6.4.8	Théorème des accroissements finis	273
6.4.9	Formules de Taylor	277
6.4.10	Formule de Leibniz	279
6.4.11	Fonctions de classe C^k par morceaux	280
6.5	Fonctions usuelles	280
6.5.1	Fonctions logarithmes	280
6.5.2	Fonction exponentielle	282
6.5.3	Fonctions puissances	284
6.5.4	Fonctions trigonométriques hyperboliques	285
6.6	Développements limités	286
6.6.1	Définition	286
6.6.2	Propriétés	287
6.6.3	Développement limité de base	288
6.6.4	Opérations algébriques sur les développements limités	289
6.6.5	Applications des développements limités	292

6.6.6	Équivalent	295
6.7	Fonctions convexes	297
6.7.1	Définition	297
6.7.2	Caractérisation	298
7	INTÉGRATION	301
7.1	Sommes de Darboux	302
7.1.1	Définitions	302
7.1.2	Propriétés	302
7.2	Intégrabilité au sens de Riemann	303
7.2.1	Critère d'intégrabilité	304
7.2.2	Continuité et intégrabilité	305
7.2.3	Sommes de Riemann	305
7.3	Propriétés des intégrales	310
7.3.1	Relation de Chasles	310
7.3.2	Linéarité de l'intégrale	313
7.3.3	Intégrales et inégalités	314
7.4	Primitives et intégrales	315
7.4.1	Intégrale fonction de la borne supérieure	316
7.4.2	Changement de variable	317
7.4.3	Intégration par parties	318
7.4.4	Continuité et intégrale nulle	320
7.4.5	Formule de Taylor avec reste intégral	320
7.4.6	Intégrale d'une fonction à valeurs complexes	322
7.5	Calcul approché d'une intégrale	323
7.5.1	Méthode des rectangles	323
7.5.2	Méthode du point médian	326
7.5.3	Méthode des trapèzes	328
7.5.4	Méthode de Simpson	331
7.6	Calcul des primitives	336
7.6.1	Primitives élémentaires	336
7.6.2	Primitives usuelles	336
7.6.3	Changement de variable	337
7.6.4	Intégration par parties	339
7.6.5	Fractions rationnelles	340

7.6.6	Polynômes et fractions rationnelles trigonométriques	340
7.6.7	Fractions rationnelle en t et $\sqrt{at^2 + bt + c}$	341
7.7	Intégrales généralisées	341
7.7.1	Convergence	341
7.7.2	Critère de Cauchy pour les intégrales	342
7.7.3	Intégrales absolument convergentes	343
7.7.4	Changement de variable dans les intégrales généralisées . .	344
7.7.5	Intégration par parties	346
7.7.6	Critères de convergence des intégrales	346
7.7.7	Intégrales généralisées de référence	351
7.8	Calcul des aires et des volumes	353
7.8.1	Calcul d'aire	353
7.8.2	Calcul de volume	355
8	SUITES ET SÉRIES DE FONCTIONS	359
8.1	Différentes notions de convergence	359
8.1.1	Convergence simple et convergence uniforme	359
8.1.2	Convergence normale	363
8.1.3	Transformation d'Abel uniforme	364
8.1.4	Convergence uniforme et continuité	366
8.1.5	Convergence uniforme et intégration	368
8.1.6	Convergence uniforme et dérivation	369
8.1.7	Exemple. Étude de la fonction ζ de Riemann	372
8.2	Produit de deux séries	374
8.2.1	Séries numériques	375
8.2.2	Généralisation	375
8.3	Fonctions holomorphes	377
8.3.1	Définition	377
8.3.2	Propriétés	379
8.4	Séries entières	380
8.4.1	Rayon de convergence	380
8.4.2	Propriétés des séries entières	382
8.4.3	Fonctions développables en série entière	384
8.4.4	Opérations algébriques	386
8.4.5	Développements usuels sur \mathbf{R}	388

8.5	Séries entières sur \mathbf{C}	389
8.5.1	Exponentielle complexe	389
8.5.2	Propriétés de l'exponentielle complexe	389
8.5.3	Étude de $x \mapsto e^{ix}$	391
8.5.4	Fonctions cosinus et sinus complexe	391
8.5.5	Séries entières usuelles sur \mathbf{C}	394
9	ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES	397
9.1	Équations différentielles linéaires d'ordre un	397
9.1.1	Résolution de $y' - a(x)y = 0$	398
9.1.2	Résolution de $y' - a(x)y = b(x)$	398
9.1.3	Méthode pratique de résolution	399
9.2	Équations différentielles linéaires d'ordre deux	400
9.2.1	Équations différentielles linéaires d'ordre deux. Méthode 1 .	401
9.2.2	Équations différentielles linéaires d'ordre deux. Méthode 2 .	403
9.2.3	Équations différentielles linéaires d'ordre deux. Méthode 3 .	405
9.2.4	Résolution de $y'' + ay' + by = f(x)$	406
9.2.5	Équations différentielles linéaires d'ordre deux. Généralisation	408
9.3	Équations différentielles séparables	413
9.4	Applications concrètes des équations différentielles	414
10	ALGÈBRE LINÉAIRE	417
10.1	Sous-espaces vectoriels	417
10.1.1	Intersection de sous-espaces vectoriels	417
10.1.2	Sous-espace vectoriel engendré par une partie de E	418
10.1.3	Somme de deux sous-espaces vectoriels	419
10.1.4	Somme directe	419
10.2	Dépendance et indépendance linéaire	421
10.2.1	Définition	421
10.2.2	Propriétés	421
10.3	Bases. Dimension	425
10.3.1	Définition d'une base	425
10.3.2	Bases dans un espace de dimension finie	426
10.3.3	Dimension d'un espace vectoriel	427
10.3.4	Dimension d'un sous-espace vectoriel	429
10.3.5	Dimension et somme directe	430

10.3.6	Rang d'un système de vecteurs	432
10.4	Complément sur les applications linéaires	432
10.4.1	Bases et applications linéaires	432
10.4.2	Dimension et application linéaire	435
10.4.3	Rang d'une application linéaire	436
10.4.4	Applications linéaires usuelles	436
10.5	Matrices et applications linéaires	442
10.5.1	Matrices	442
10.5.2	Matrice d'une application linéaire	444
10.5.3	Changement de bases	448
10.5.4	Cas particuliers	451
10.6	Déterminant	452
10.6.1	Formes multilinéaires	452
10.6.2	Application déterminant	453
10.6.3	Déterminant d'un endomorphisme	455
10.6.4	Déterminant d'une matrice	457
10.6.5	Calcul des déterminants	458
10.6.6	Inverse d'une matrice	459
10.7	Systèmes linéaires	460
10.7.1	Systèmes linéaires à n équations et p inconnues	460
10.7.2	Interprétations d'un système linéaire	461
10.7.3	Méthode de Gauss	462
10.7.4	Système de Cramer	465
10.8	Réduction des endomorphismes	467
10.8.1	Valeurs et vecteurs propres	468
10.8.2	Polynôme caractéristique	468
10.8.3	Endomorphismes diagonalisables	469
10.8.4	Endomorphisme trigonalisable	471
10.8.5	Applications de la réduction	478
11	ESPACES EUCLIDIENS	483
11.1	Généralités	483
11.1.1	Définitions	483
11.1.2	Propriétés	485
11.1.3	Orthogonalité	486

11.2	Orientation	491
11.3	Applications orthogonales	492
11.3.1	Définition d'une application orthogonale	492
11.3.2	Isomorphisme d'espaces vectoriels euclidiens	494
11.3.3	Matrices orthogonales	496
11.4	Produit vectoriel. Approche algébrique	497
11.4.1	Définition du produit vectoriel	497
11.4.2	Propriétés du produit vectoriel	499
11.4.3	Vecteur normal à un hyperplan	503
11.5	Projections et symétries orthogonales	504
11.5.1	Projection orthogonale vectorielle	504
11.5.2	Symétrie orthogonale vectorielle	506
11.6	Groupe orthogonal	507
11.7	Groupe spécial orthogonal	508
11.7.1	Définition du groupe spécial orthogonal d'ordre n	508
11.7.2	Propriété fondamentale	509
11.8	Groupe orthogonal en dimension 1	510
11.9	Groupe orthogonal en dimension 2	510
11.9.1	Généralités	510
11.9.2	Cas des applications orthogonales positives en dimension 2	511
11.9.3	Cas des applications orthogonales négatives en dimension 2	513
11.9.4	Générateurs du groupe orthogonal en dimension 2	514
11.9.5	Interprétation géométrique des applications orthogonales positives en dimension 2	515
11.9.6	Interprétation géométrique des applications orthogonales négatives en dimension 2	518
11.10	Groupe orthogonal en dimension 3	519
11.10.1	Le théorème fondamental	519
11.10.2	Classification des applications orthogonales en dimension 3	520
11.10.3	Générateurs du groupe orthogonal en dimension 3	527
11.10.4	Méthode pratique d'étude en dimension 3	528
11.11	Résumé	528
11.12	Produit vectoriel : approche géométrique	529
12	ESPACES AFFINES	533
12.1	Généralités sur les espaces affines	534

12.1.1	Définition	534
12.1.2	Repères	535
12.1.3	Unicité	535
12.2	Variétés linéaires affines	536
12.2.1	Définition	536
12.2.2	Propriétés	536
12.2.3	Parallélisme	538
12.2.4	Cas particuliers	540
12.2.5	Équations paramétriques d'une variété affine	540
12.2.6	Équations cartésiennes d'une variété affine	542
12.2.7	Équation cartésienne d'un hyperplan	544
12.2.8	Variétés linéaires affines et barycentre	548
12.2.9	Repère affine	551
12.3	Applications affines	553
12.3.1	Définitions et propriétés	553
12.3.2	Représentation matricielle d'une application affine	556
12.3.3	Isomorphisme d'espaces affines	557
12.3.4	Applications affines et barycentres	558
12.3.5	Applications affines et variétés affines	560
12.3.6	Points fixes d'une application affine	561
12.3.7	Groupe affine. Le théorème fondamental	562
12.3.8	Applications affines usuelles	565
12.4	Espaces affines euclidiens	574
12.4.1	Définition	574
12.4.2	Isomorphisme entre espaces affines euclidiens	575
12.4.3	Propriétés topologiques de E_n	576
12.4.4	Distance entre sous-ensembles	577
12.4.5	Projection orthogonale	577
12.4.6	Distance d'un point à un hyperplan	578
12.4.7	Perpendiculaire commune	580
12.4.8	Orthogonalité et perpendicularité	583
12.5	Notions élémentaires sur les angles orientés	584
12.6	Isométries	586
12.6.1	Généralités sur les isométries	587
12.6.2	Réflexion	589

12.6.3	Groupe des isométries de E_n	591
12.6.4	Isométries de E_1	594
12.6.5	Isométries de E_2	595
12.6.6	Isométries d'une partie de E_n	604
12.7	Exemples de groupes d'isométries dans E_2	606
12.7.1	Deux points de E_2	606
12.7.2	Triangle équilatéral	607
12.7.3	Parallélogramme	608
12.7.4	Polygones réguliers convexes de E_2	612
12.8	Tétraèdre régulier	614
13	GÉOMÉTRIE CLASSIQUE	623
13.1	Généralités	623
13.2	Ensemble des points de E_2 vérifiant $\frac{MA}{MB} = k$	624
13.3	Arc et cercle capables	625
13.3.1	Angles de droites à côtés orthogonaux	625
13.3.2	Angle inscrit et angle au centre	625
13.3.3	Cercle capable	627
13.3.4	Arc capable	628
13.3.5	Arcs et cercle capables par les nombres complexes	629
13.4	Axe radical	630
13.4.1	Puissance d'un point par rapport à un cercle	630
13.4.2	Axe radical de deux cercles	631
13.4.3	Intersection d'un cercle et d'une droite	632
13.4.4	Conditions d'intersection de deux cercles	632
13.4.5	Construction de l'axe radical	633
13.5	Conditions de cocyclicité de quatre points de E_2	634
13.6	Le triangle	635
13.6.1	Médiatrices du triangle	636
13.6.2	Médianes du triangle	636
13.6.3	Hauteurs du triangle	636
13.6.4	Bissectrices du triangle	638
13.7	Droite et cercle d'Euler	643
13.8	Coordonnées barycentriques	645
13.8.1	Cas général	645

13.8.2	Points particuliers du triangle	646
13.9	Relations métriques dans le triangle	649
13.9.1	Loi des cosinus	649
13.9.2	Loi des sinus	650
13.9.3	Théorème de la médiane	652
13.10	Courbes paramétrées	653
13.10.1	Fonctions vectorielles	653
13.10.2	Arc paramétré	654
13.10.3	Schéma d'étude d'un arc paramétré	656
13.10.4	Exemples	658
14	PROBABILITÉ	661
14.1	Analyse combinatoire	661
14.1.1	Arrangement avec répétition et p -liste	661
14.1.2	Arrangement	662
14.1.3	Combinaison	663
14.1.4	Tirages	665
14.2	Modèle probabiliste de Kolmogorov	666
14.2.1	Notion d'événement et expérience aléatoire	666
14.2.2	Algèbre des événements	667
14.2.3	Probabilité d'un événement	669
14.2.4	Hypothèse d'équiprobabilité	671
14.3	Probabilité conditionnelle	680
14.3.1	Introduction	680
14.3.2	Définition	681
14.3.3	Indépendance	683
14.3.4	Formule des probabilités totales	684
14.3.5	Formule de Bayes	685
14.4	Variables aléatoires	685
14.4.1	Définition d'une variable aléatoire réelle	685
14.4.2	Loi de probabilité	686
14.4.3	Espérance mathématique	688
14.4.4	Variance	692
14.4.5	Propriétés de la variance	693
14.5	Couples aléatoires	696

14.5.1	Définition	696
14.5.2	Variables aléatoires indépendantes	697
14.6	Covariance	698
14.6.1	Définition de la covariance	698
14.6.2	Propriétés de la covariance	698
14.6.3	Coefficient de corrélation	701
14.7	Loi des grands nombres	702
14.7.1	Inégalité de Bienaymé-Tchebychev	702
14.7.2	Loi faible des grands nombres	703
14.8	Lois de probabilité usuelles	704
14.8.1	Loi binomiale	704
14.8.2	Loi de Poisson	706
14.8.3	Loi géométrique	707
14.8.4	Loi exponentielle	708
14.9	Droite de régression linéaire	710
	Bibliographie	711
	Index	713