

| Table des matières

1	Introduction aux Distributions	1
1.1	Introduction	1
1.2	Espaces des fonctions tests-Espaces des distributions	2
1.3	Opérations sur les distributions	7
1.4	Convolution des distributions	13
1.5	Transformées de Fourier et de Laplace	23
1.6	Travaux Dirigés	28
1.7	Travaux Pratiques	28
1.8	Bibliographie	30
2	Optimisation et LMI	31
2.1	Généralités	31
2.2	Minimisation sans contraintes	34
2.3	Minimisation avec contraintes	42
2.4	Optimisation convexe	49
2.5	Programmation linéaire	51
2.6	Programmation semi-définie - LMI	71
2.7	Bibliographie	74
3	Systèmes stochastiques	77
3.1	Introduction aux probabilités	77
3.2	Probabilités	84
3.3	Le théorème central de la limite et les lois fortes des grands nombres	99
3.4	Espérances conditionnelles	105
3.5	Loi de Poisson et loi exponentielle	112
3.6	La loi du Chi deux	116
3.7	Exercices	118
3.8	Processus stochastiques	123
3.9	Processus de Markov	125
3.10	Processus de Wiener (ou mouvement brownien)	133
3.11	Problèmes et exercices pour l'Ingénieur	136

4	EDO non-linéaire	153
4.1	Introduction	153
4.2	Equations différentielles ordinaires sous forme implicite	157
4.3	Equations différentielles du premier ordre	159
4.4	EDO Linéaire : des comportements simplistes	170
4.5	EDO Non linéaire	172
4.6	Exercices	195
4.7	Bibliographie	207
5	Calcul des variations	209
5.1	Quelques exemples introductifs	209
5.2	Formulation du Problème	210
5.3	Condition Nécessaire : équations d'Euler	213
5.4	Que faire dans d'autres cadres	217
5.5	Quelques résultats annexes	219
5.6	Exercices	220
6	Systèmes à retard	235
6.1	Introduction	235
6.2	Classes d'équations différentielles fonctionnelles	239
6.3	Le problème de Cauchy pour les EDR	242
6.4	Méthode pas à pas	245
6.5	Stabilité des systèmes retardés	246
6.6	Cas des systèmes de type neutre	259
6.7	Modèles pour les systèmes linéaires stationnaires	262
6.8	Quelques liens entre modélisation et stabilité	265
6.9	Propriétés structurelles	274
6.10	Compléments bibliographiques	277
6.11	Bibliographie	277
7	Commande algébrique des EDPs	289
7.1	Introduction	289
7.2	Motivations et méthodologie	289
7.3	Notion de liberté	290
7.4	Notions de commandabilité	297
7.5	Des systèmes à retards aux EDPs	300
7.6	Exemple de l'équation de la chaleur	303
7.7	Calcul opérationnel utilisé	309
7.8	EDPs frontières comme systèmes de convolution	311
7.9	Systèmes du deuxième ordre	317
7.10	Bibliographie	320
7.A	Rappels d'algèbre	324
7.B	Rappels sur les fonctions Gevrey	329
7.C	Représentation des opérateurs $S(x)$ et $C(x)$	331

8	Platitude et algèbre différentielle	333
8.1	Systèmes plats	334
8.2	Platitude différentielle	336
8.3	Entrées et dynamiques	339
8.4	Systèmes entrée-sortie	340
8.5	États généralisés	345
8.6	État de Brunovský et forme de commande généralisée	347
8.7	Équivalence par bouclages quasi statiques	348
8.8	Linéarisabilité par bouclages quasi statiques	350
8.9	Poursuite de trajectoires pour des systèmes plats	352
8.10	Les systèmes linéaires tangents	352
8.11	Observabilité	354
8.12	Exemple: Une grue	355
8.13	Bibliographie	370
8.A	Bases mathématiques	375