

# Table des matières

## I Mathématiques du signal

<b>1</b>	<b>Intégrales généralisées</b>	<b>15</b>
1.1	Rappels de cours . . . . .	15
1.2	Mise en route . . . . .	20
1.3	Intégrales plus sophistiquées . . . . .	20
1.4	Divers produits de convolution . . . . .	21
1.5	En lien avec les statistiques . . . . .	22
1.6	Corrigés des exercices . . . . .	22
<b>2</b>	<b>Suites numériques</b>	<b>31</b>
2.1	Rappels de cours . . . . .	32
2.2	Pour démarrer . . . . .	39
2.3	Les suites adjacentes . . . . .	40
2.4	Les incontournables . . . . .	40
2.5	Suites récurrentes d'ordre 2 . . . . .	41
2.6	Suites arithmétiques . . . . .	41
2.7	Suites géométriques . . . . .	42
2.8	Corrigés des exercices . . . . .	42
<b>3</b>	<b>Séries numériques</b>	<b>53</b>
3.1	Rappels de cours . . . . .	54
3.2	Mise en bouche . . . . .	60
3.3	A propos de la série harmonique . . . . .	61
3.4	A propos de la série de Riemann avec $\alpha = 2$ . . . . .	62
3.5	Calculs de sommes . . . . .	62
3.6	Pour aller plus loin . . . . .	63
3.7	Corrigés des exercices . . . . .	65
<b>4</b>	<b>Séries entières</b>	<b>79</b>
4.1	Rappels de cours . . . . .	79

4.2	Domaine de convergence . . . . .	86
4.3	Calculs de sommes de séries . . . . .	87
4.4	Développements en série entière . . . . .	87
4.5	Résolution d'équations différentielles . . . . .	88
4.6	Séries entières et calcul d'intégrales . . . . .	88
4.7	Corrigés des exercices . . . . .	88
<b>5</b>	<b>Séries de Fourier</b>	<b>95</b>
5.1	Rappels de cours . . . . .	96
5.2	Une entrée originale . . . . .	104
5.3	Des exercices incontournables . . . . .	105
5.4	Un exercice bien complet . . . . .	105
5.5	Avec des signaux trigonométriques . . . . .	106
5.6	D'autres sommes de séries numériques . . . . .	107
5.7	En calculant les $c_n$ . . . . .	108
5.8	Corrigés des exercices . . . . .	108
<b>6</b>	<b>Transformation de Fourier</b>	<b>123</b>
6.1	Rappels de cours . . . . .	124
6.2	Exercices de survie . . . . .	135
6.3	Cas de fonctions ni paires, ni impaires . . . . .	136
6.4	Pour s'entraîner davantage . . . . .	136
6.5	Corrigés des exercices . . . . .	137
<b>7</b>	<b>Transformation de Laplace</b>	<b>145</b>
7.1	Rappels de cours . . . . .	146
7.2	Pour démarrer . . . . .	157
7.3	Calculs d'intégrales . . . . .	158
7.4	Utilisations des $\mathcal{U}(x - a)$ . . . . .	158
7.5	Transformée de fonctions périodiques . . . . .	158
7.6	Recherche d'originaux . . . . .	159
7.7	Une application classique en physique . . . . .	160
7.8	Résolution d'équations différentielles . . . . .	160
7.9	Résolution d'un système différentiel . . . . .	161
7.10	Corrigés des exercices . . . . .	161
<b>8</b>	<b>Transformation en <math>\mathbf{Z}</math></b>	<b>177</b>
8.1	Rappels de cours . . . . .	178
8.2	Mise en route . . . . .	192
8.3	Utilisation du formulaire . . . . .	193
8.4	Quelques transformées supplémentaires . . . . .	193

8.5	Pour approfondir . . . . .	194
8.6	Valeur initiale, valeur finale . . . . .	194
8.7	Obtention d'originaux . . . . .	194
8.8	Différentes écritures . . . . .	195
8.9	Une utilisation en physique . . . . .	195
8.10	Equations d'ordre 1 . . . . .	196
8.11	Equations d'ordre 2 . . . . .	196
8.12	La suite de Fibonacci . . . . .	197
8.13	Corrigés des exercices . . . . .	197
<b>9</b>	<b>Sujets d'examen</b>	<b>213</b>
9.1	Premier sujet . . . . .	213
9.2	Second sujet . . . . .	216
9.3	Corrigé du premier sujet . . . . .	218
9.4	Corrigé du second sujet . . . . .	226

## II Probabilités et statistiques inférentielles

<b>10</b>	<b>Variables discrètes et continues</b>	<b>237</b>
10.1	Rappels de cours . . . . .	238
10.2	Pour commencer simplement . . . . .	249
10.3	Couples de variables discrètes . . . . .	250
10.4	S'entraîner avec les variables continues . . . . .	251
10.5	Couples de variables continues . . . . .	252
10.6	Le congrès . . . . .	252
10.7	La durée de vie d'une ampoule . . . . .	253
10.8	Corrigés des exercices . . . . .	253
<b>11</b>	<b>Lois de probabilité usuelles</b>	<b>267</b>
11.1	Rappels de cours . . . . .	268
11.2	La loi binomiale pour commencer . . . . .	285
11.3	Lois sans mémoire . . . . .	285
11.4	De petits exercices théoriques . . . . .	286
11.5	Pour s'amuser . . . . .	286
11.6	Variations sur la loi normale . . . . .	287
11.7	Corrigés des exercices . . . . .	289
<b>12</b>	<b>Convergence et approximations</b>	<b>301</b>
12.1	Rappels de cours . . . . .	302
12.2	Exercices théoriques . . . . .	306

12.3	Pour bien comprendre . . . . .	307
12.4	Sur les conditions d'approximation . . . . .	307
12.5	Utilisation de la loi de Poisson . . . . .	308
12.6	Utilisation de la loi normale . . . . .	309
12.7	Un exercice original . . . . .	309
12.8	Corrigés des exercices . . . . .	309
<b>13</b>	<b>Echantillonnage et induction</b>	<b>317</b>
13.1	Rappels de cours . . . . .	318
13.2	Induction dans différents contextes . . . . .	324
13.3	Des problèmes de synthèse . . . . .	325
13.4	Corrigés des exercices . . . . .	327
<b>14</b>	<b>Estimation</b>	<b>335</b>
14.1	Rappels de cours . . . . .	336
14.2	Des applications directes du cours . . . . .	345
14.3	Divers exercices avec la loi normale . . . . .	345
14.4	Loi de Student ou loi normale ? . . . . .	347
14.5	Le sondage électoral . . . . .	347
14.6	Des exercices de synthèse . . . . .	348
14.7	Corrigés des exercices . . . . .	349
<b>15</b>	<b>Tests statistiques</b>	<b>359</b>
15.1	Rappels de cours . . . . .	359
15.2	Exercices guidés . . . . .	372
15.3	Tests bilatéraux ou unilatéraux ? . . . . .	373
15.4	Un exercice plus élaboré . . . . .	374
15.5	Conformité avec la loi de Student . . . . .	375
15.6	Conformité pour une variance . . . . .	375
15.7	Divers tests de comparaison . . . . .	376
15.8	Pour s'entraîner davantage . . . . .	377
15.9	Corrigés des exercices . . . . .	378
<b>16</b>	<b>Le test du <math>\chi^2</math></b>	<b>395</b>
16.1	Rappels de cours . . . . .	395
16.2	Quel test choisir ? . . . . .	404
16.3	Adéquation à une loi de Poisson . . . . .	405
16.4	Quelques tests de normalité . . . . .	405
16.5	Quelques tests d'indépendance . . . . .	406
16.6	Corrigés des exercices . . . . .	407

<b>17</b>	<b>Corrélation et régression</b>	<b>415</b>
17.1	Rappels de cours . . . . .	416
17.2	Pour s'habituer aux formules . . . . .	427
17.3	Des variantes dans les données . . . . .	428
17.4	Un autre type d'ajustement . . . . .	429
17.5	Corrigés des exercices . . . . .	430

<b>18</b>	<b>Sujets d'examen</b>	<b>439</b>
18.1	Premier sujet . . . . .	439
18.2	Second sujet . . . . .	441
18.3	Corrigé du premier sujet . . . . .	443
18.4	Corrigé du second sujet . . . . .	448

### III Compléments

<b>19</b>	<b>Intégrales triples</b>	<b>457</b>
19.1	Rappels de cours . . . . .	458
19.2	Exercices de base . . . . .	463
19.3	Frites ou rondelles ? . . . . .	464
19.4	Cylindriques ou sphériques . . . . .	464
19.5	Via le théorème d'Ostrogradsky . . . . .	465
19.6	Corrigés des exercices . . . . .	465

<b>20</b>	<b>Maximum de vraisemblance</b>	<b>475</b>
20.1	Rappels de cours . . . . .	476
20.2	Méli-mélo d'estimateurs . . . . .	477
20.3	Les classiques . . . . .	479
20.4	Le cas de la loi uniforme . . . . .	480
20.5	Applications plus avancées . . . . .	480
20.6	Corrigés des exercices . . . . .	481

<b>21</b>	<b>Questionnaires à choix multiples</b>	<b>497</b>
21.1	Premier questionnaire . . . . .	497
21.2	Second questionnaire . . . . .	501
21.3	Corrigé du premier questionnaire . . . . .	504
21.4	Corrigé du second questionnaire . . . . .	513

	<b>Bibliographie</b>	<b>523</b>
--	----------------------	------------

	<b>Index</b>	<b>525</b>
--	--------------	------------