

# Table des matières

<b>Analyse</b>	<b>1</b>
<b>1 Nombres réels, nombres complexes et suites numériques</b>	<b>3</b>
1.1 L'ensemble des réels . . . . .	3
1.2 L'ensemble des complexes . . . . .	6
1.3 Les suites . . . . .	12
1.4 Exercices . . . . .	17
<b>2 Étude des fonctions réelles d'une variable réelle</b>	<b>21</b>
2.1 Limite d'une fonction . . . . .	21
2.2 Fonctions continues . . . . .	23
2.3 Dérivabilité . . . . .	28
2.4 Fonctions convexes . . . . .	31
2.5 Complément sur les fonctions classiques . . . . .	32
2.6 Formules de Taylor . . . . .	36
2.7 Développements limités . . . . .	37
2.8 Fonctions équivalentes, définition et opérations . . . . .	44
2.9 Applications . . . . .	45
2.10 Exercices . . . . .	46
<b>3 Séries numériques</b>	<b>51</b>
3.1 Définitions . . . . .	51
3.2 Exemples . . . . .	51
3.3 Propriétés . . . . .	52
3.4 Séries à termes positifs . . . . .	53
3.5 Série quelconque. Convergence absolue. . . . .	54
3.6 Exercices . . . . .	55
<b>4 Intégration des fonctions réelles d'une variable réelle</b>	<b>57</b>
4.1 Généralités . . . . .	57
4.2 Techniques de calcul d'une intégrale . . . . .	60
4.3 Calcul pratique des intégrales . . . . .	62
4.4 Exercices . . . . .	63

<b>Équations différentielles</b>	<b>65</b>
5.1 Équations différentielles linéaires du premier ordre . . . . .	65
5.2 Étude de l'équation avec second membre . . . . .	66
5.3 Équations différentielles linéaires du second ordre . . . . .	67
5.4 Compléments . . . . .	68
5.5 Exercices . . . . .	69
<b>Algèbre</b>	<b>71</b>
<b>Espaces vectoriels et applications linéaires</b>	<b>73</b>
6.1 L'espace vectoriel $\mathbb{R}^n$ . . . . .	73
6.2 Espace vectoriel . . . . .	74
6.3 Combinaisons linéaires, sous-espaces vectoriels . . . . .	76
6.4 Indépendance linéaire, base . . . . .	78
6.5 Applications linéaires . . . . .	81
6.6 Exercices . . . . .	84
<b>Matrices, déterminant et systèmes linéaires</b>	<b>89</b>
7.1 Calcul matriciel . . . . .	89
7.2 Systèmes d'équations linéaires . . . . .	101
7.3 Le déterminant . . . . .	107
7.4 Exercices . . . . .	113
<b>Diagonalisation des endomorphismes - matrices</b>	<b>117</b>
8.1 Valeurs propres et vecteurs propres . . . . .	117
8.2 Caractéristique d'une valeur propre . . . . .	118
8.3 Diagonalisation d'une matrice carrée . . . . .	120
8.4 Application de la diagonalisation . . . . .	123
8.5 Exercices . . . . .	124
<b>Polynômes et fractions rationnelles</b>	<b>127</b>
9.1 Polynômes . . . . .	127
9.2 Fractions rationnelles . . . . .	132
9.3 Exercices . . . . .	137
<b>Applications bilinéaires et formes quadratiques</b>	<b>139</b>
10.1 Applications bilinéaires . . . . .	139
10.2 Formes quadratiques . . . . .	142
10.3 Exercices . . . . .	145
<b>Probabilités</b>	<b>149</b>
<b>1 Notion de probabilité</b>	<b>151</b>
11.1 Modèle probabiliste . . . . .	151
11.2 Probabilités conditionnelles et indépendance . . . . .	157

11.3	Analyse combinatoire	161
11.4	Formule du binôme de Newton	163
11.5	Exercices	163

## **12 Variables Aléatoires Discrètes - Lois Discrètes** **167**

12.1	Définitions	167
12.2	Espérance, Moments et Variance	172
12.3	Lois usuelles discrètes	176
12.4	Exercices	181

## **13 Variables Aléatoires Continues - Lois Continues** **185**

13.1	Définitions	185
13.2	Espérance, Moments et Variance	189
13.3	Lois usuelles continues	192
13.4	Exercices	198

## **14 Notions de convergence** **201**

14.1	Convergence en probabilité	201
14.2	Convergence en loi	206
14.3	Convergence des lois usuelles	207
14.4	Exercices	209

## **Statistiques** **213**

### **15 Statistique descriptive** **215**

15.1	Séries statistiques à une dimension	215
15.2	Séries statistiques à deux dimensions	223
15.3	Exercices	230

### **16 Échantillonnage et estimation** **235**

16.1	Échantillonnage	235
16.2	Estimation	237
16.3	Exercices	241

### **17 Tests d'hypothèse et tests de comparaison** **243**

17.1	Tests de conformité	243
17.2	Tests de comparaison	247
17.3	Exercices	251

## **Analyse numérique** **253**

### **18 Introduction à l'analyse numérique** **255**

18.1	Représentations des nombres	255
18.2	Arithmétique flottante	257
18.3	Normes de vecteurs et de matrices	258

18.4	Conditionnement d'une matrice . . . . .	260
18.5	Exercices . . . . .	261
<b>19</b>	<b>Méthodes directes de résolution des systèmes linéaires</b>	<b>265</b>
19.1	Introduction . . . . .	265
19.2	Méthode de Gauss-Jordan . . . . .	266
19.3	Méthode de Gauss . . . . .	268
19.4	Décomposition $LU$ . . . . .	271
19.5	Décomposition de Cholesky . . . . .	272
19.6	Exercices . . . . .	274
<b>20</b>	<b>Méthodes itératives de résolution des systèmes linéaires</b>	<b>279</b>
20.1	Introduction . . . . .	279
20.2	Définition et convergence . . . . .	279
20.3	Méthodes itératives linéaires . . . . .	280
20.4	La méthode de Jacobi . . . . .	280
20.5	La méthode de Gauss-Seidel . . . . .	283
20.6	Exercices . . . . .	285
<b>21</b>	<b>Résolution des équations non linéaires</b>	<b>287</b>
21.1	Introduction . . . . .	287
21.2	Méthodes à base géométrique . . . . .	288
21.3	Méthodes itératives . . . . .	293
21.4	Exercices . . . . .	295
<b>22</b>	<b>Méthodes d'intégration numérique</b>	<b>297</b>
22.1	Introduction . . . . .	297
22.2	Méthodes des trapèzes . . . . .	298
22.3	Méthode de Simpson . . . . .	300
22.4	Méthode de Romberg . . . . .	302
22.5	Exercices . . . . .	304
	<b>Corrigés des exercices</b>	<b>307</b>