

Table des matières

Chapitre 1

Notions de base du développement Python	13
1 Introduction	13
2 Script Python	13
2.1 Représentation systémique	14
2.2 Script Python	15
2.3 Résultat	16
3 Les instructions fondamentales	17
3.1 L'affectation	17
3.2 Les entrées / sorties	17
3.3 Les structures de contrôle conditionnelles	18
3.3.1 Syntaxes	18
3.3.2 Exemple	19
3.4 Les structures de contrôle répétitives	21
3.4.1 La boucle for	21
3.4.2 Exemple de la suite de Catalan	22
3.4.3 La boucle while	23
3.4.4 Exemple de script de test statistique avec while	23
3.4.5 Test statistique	24
4 Les structures de données	25
4.1 Les listes	26
4.1.1 Définition et caractéristiques	26
4.1.2 Création et initialisation de listes	26
4.1.3 Opérations sur liste	27
4.2 Les tableaux	28
4.2.1 Définition et caractéristiques	28
4.2.2 Création et initialisation de tableaux	29
4.2.3 Opérations sur les tableaux	31
4.3 Les tuples	32
4.3.1 Définition et caractéristiques	32
4.3.2 Création et initialisation d'un tuple	33
4.3.3 Opérations sur les tuples	33
4.4 Les ensembles	35
4.4.1 Définition et caractéristiques	35
4.4.2 Création et initialisation d'un ensemble	36
4.4.3 Opérations sur les ensembles	36

4.5 Les dictionnaires	39
4.5.1 Définition et caractéristiques	39
4.5.2 Création et initialisation d'un ensemble	39
4.5.3 Opérations sur les dictionnaires	40
 Chapitre 2	
Calcul scientifique	43
1 Définition et généralités	43
1.1 Définition	43
1.2 Importation	44
1.3 Utilisation	44
1.4 Exemple	45
2 Rappel sur les ensembles numériques	46
3 Librairie MATH	47
4 Librairie cMATH	49
5 Librairie FRACTIONS	50
6 Calcul scientifique ave la librairie SCIPY	52
6.1 Les sous-librairies scipy	52
6.2 Les fonctions	53
6.3 Résolution d'un programme linéaire par la méthode du simplex	54
6.3.1 Programme linéaire : script de résolution	55
6.3.2 Résultat	56
6.4 Résolution d'un programme d'affectation linéaire	56
6.4.1 Méthode hongroise : script de résolution	57
6.4.2 Résultat	58
6.5 Résolution d'équations différentielles	58
6.5.1 Équation différentielle	59
6.5.2 Implémentation	59
6.5.3 Test	60
 Chapitre 3	
Visualisation graphique des données	63
1 Visualisation des données	63
2 Les fonctions de PYPLOT	63
2.1 Syntaxe	64
2.2 Catégories de fonctions	64

3 Les graphiques 2D	64
3.1 Création	64
3.1.1 Exemple 1 de fonction définie par intégrale	65
3.1.2 Visualisation de l'exemple 1	65
3.2 Les options de la fonction plot()	66
3.2.1 Exemple 2 de fonction définie par intégrale	66
3.2.2 Visualisation de l'exemple 2	66
3.3 Autres fonctions	67
3.3.1 Exemple précédent	67
3.3.2 Résultat	68
3.4 Plusieurs courbes	69
3.4.1 Exemple	69
3.4.2 Résultat	70
4 Les graphiques 3D	72
4.1 Courbe filaire en 3D	72
4.1.1 Exemple	72
4.1.2 Visualisation d'une courbe filaire	73
4.2 Surface en 3D	73
4.2.1 Exemple	74
4.2.2 Visualisation d'une surface en 3D	75
5 Autres types de graphiques	75
5.1 Nuage de points	76
5.1.1 Exemple	76
5.1.2 Résultat	77
5.2 Histogramme	77
5.2.1 Exemple	78
5.2.2 Résultat	79
5.3 Lignes de niveau	81
5.3.1 Exemple : les cercles concentriques	81
5.3.2 Résultat	82
5.4 Graphique circulaire	85
5.4.1 Exemple 1	85
5.4.2 Résultat de l'exemple 1	86
5.4.3 Exemple 2	86
5.4.4 Résultat de l'exemple 2	87
5.4.5 Exemple 3	87
5.4.6 Résultat de l'exemple 3	88

5.5	Graphique en beignet	89
5.5.1	Exemple	89
5.5.2	Résultat	90
5.5.3	Image d'une matrice	90
5.5.4	Exemple	90
5.5.5	Résultat	91
5.6	Graphique en radar	92
5.6.1	Exemple	92
5.6.2	Résultat	94
5.7	Diagramme en boîte	94
5.7.1	Exemple 1	94
5.7.2	Résultat de l'exemple 1	95
5.7.3	Exemple 2	95
5.7.4	Résultat de l'exemple 2	96
 Chapitre 4		
Nombres complexes et mathématiques symboliques		97
1	Structure algébrique	97
1.1	Produit cartésien	97
1.2	Loi de composition interne	97
1.3	Groupe	97
1.4	Corps commutatif	98
2	Corps des nombres réels	98
2.1	Partie entière	98
2.1.1	Définition	98
2.1.2	Propriétés	99
2.2	Valeur absolue	99
2.2.1	Définition	99
2.2.2	Propriétés	99
3	Corps des nombres complexes	99
3.1	Définition	99
3.2	Propriété	100
3.3	Partie réelle, partie imaginaire	100
3.3.1	Définitions	100
3.3.2	Propriétés	101
3.4	Module et argument	101
3.4.1	Définition : module	101
3.4.2	Propriétés : module	102
3.4.3	Définition : argument	102
3.4.4	Propriétés : argument	103

3.5	Interprétation géométrique	104
3.6	Racine $n^{\text{ième}}$ d'un nombre complexe	104
3.6.1	Propriété	105
3.6.2	Résolution de l'équation	105
3.7	Racines cubiques de 1	105
3.7.1	Définition	105
3.7.2	Remarques	105
3.8	Fonctions complexes	106
3.8.1	Définition d'une fonction complexe	106
3.8.2	Visualisation d'une fonction complexe	106
4	Mathématiques symboliques et calcul polynomial	109
4.1	Importation de sympy	109
4.2	Création d'une variable	109
4.3	Écriture d'une expression	110
4.4	Évaluer une expression	111
4.5	Développement d'une expression	112
4.6	Factorisation d'une expression	113
4.7	Simplification d'une expression	114
4.8	Séparation de variables	115
4.9	Division polynomiale	116
4.10	Définition de fonction	118
4.10.1	Transformation d'une expression en fonction	118
4.10.2	Définition de fonction symbolique	118
4.11	Dérivée d'une fonction ou d'une expression	119
4.12	Primitive et intégrale d'une fonction	121
4.12.1	Définition de primitive	122
4.12.2	Propriété	122
4.12.3	Définition intégrale	122
4.12.4	Méthode integrate()	123
4.13	Limite d'une fonction	124
4.14	Résolution d'équations	125
4.14.1	Résolution d'équations algébriques	126
4.14.2	Résolution d'équations différentielles	128
4.15	Résolution d'équations linéaires en écriture matricielle	132

Chapitre 5

Éléments de statistiques descriptives	141
1 Définitions	141
1.1 Population	141
1.2 Échantillon	141
1.3 Variable statistique	141
1.4 Variable quantitative	142
1.4.1 Variable quantitative continue	142
1.4.2 Variable quantitative discrète	142
1.5 Variable qualitative	142
1.5.1 Variable qualitative ordinaire	143
1.5.2 Variable qualitative nominale	143
1.6 Statistiques descriptives	143
2 Mesures	143
3 Implémentation	144
3.1 Moyenne, variance et écart-type	144
3.1.1 Script	144
3.1.2 Résultat	146
3.2 Résumé statistique et matrice de corrélation	146
3.2.1 Script	146
3.2.2 Résultat	148

Chapitre 6

Éléments d'algèbre linéaire	153
1 Introduction	153
2 Matrice des liaisons en trafic urbain	153
3 Calcul matriciel	154
3.1 Définition matrice	154
3.2 Exemple	155
3.3 Taille d'une matrice	155
3.4 Vecteur	155
3.5 Somme de deux matrices	156
3.6 Produit matriciel	156
3.7 Transposée d'une matrice	157
3.8 Produit scalaire	157
3.9 Mineur	157
3.10 Cofacteurs et comatrice	158

3.11	Déterminant d'une matrice	159
3.12	Matrice inverse	159
3.13	Matrice élémentaire	160
3.14	Matrice triangulaire	162
3.15	Matrice diagonale	163
3.16	Autres notions	163
4	Les tableaux et matrices avec la librairie NUMPY	164
4.1	Syntaxe	164
4.2	Création de tableaux	164
4.2.1	Création d'un tableau avec des données saisies dans le code	165
4.2.2	Création d'un tableau vide	166
4.2.3	Transformation d'une liste en un tableau	166
4.2.4	Création d'un tableau avec ones() ou zeros()	168
4.2.5	Création d'un tableau par copie d'un autre tableau	169
4.2.6	Importation d'un tableau sauvegardé dans un fichier	171
4.2.7	Création d'un tableau à partir d'un range	172
4.2.8	Création d'un tableau par linspace	173
4.3	Opérations sur les tableaux	173
4.3.1	Taille d'un tableau	173
4.3.2	Changement de taille d'un vecteur ou d'une matrice	175
4.3.3	Transformation d'une matrice en un tableau 1D	176
4.3.4	Le slicing d'une matrice	177
4.3.5	Image miroir d'une matrice	180
4.3.6	Scinder un tableau	181
5	Algèbre linéaire et calcul matriciel avec NUMPY	184
5.1	Opérations et calcul matriciel avec numpy	184
5.2	Résolution de $A \cdot X = B$ par pivot de Gauss	196
5.2.1	Méthode de résolution	196
5.2.2	Script de résolution	198
5.2.3	Exemple	200
5.3	Calcul du déterminant et matrice inverse	202
5.3.1	Méthode de calcul	202
5.3.2	Script de calcul	203
5.3.3	Exemples	206
5.4	Suites de matrices et suites numériques	208
5.4.1	Énoncé	208
5.4.2	Script de résolution	209
5.4.3	Exemples	211
	Bibliographie	215
	Index	217