

Sophie Schüpp

Licence

Python en licence

Algorithme de base
et algorithme scientifique



Table des matières

Partie 1 : Programmation de base 17

Chapitre 1 : Analyse séquentielle 19

1.1	L'interpréteur : IDLE	19
1.2	Les calculs.....	20
1.3	Les variables.....	21
1.4	Quelques opérateurs.....	23
1.5	Les nombres complexes.....	24
1.6	Dialogue interactif : saisie au clavier, affichage écran.....	24
1.6.1	L'instruction « print » : affichage à l'écran.....	24
1.6.2	L'instruction « input() » : saisie au clavier	25
1.7	Chaînes de caractères	26
1.7.1	Opérations élémentaires sur les chaînes.....	26
1.7.2	Longueur d'une chaîne : len(chaine).....	26
1.7.3	Accès aux éléments de la chaîne ch[i]	27
1.7.4	Sous-chaînes	27
1.7.5	Caractères spéciaux dans une chaîne	28
1.7.6	Formatage de chaînes.....	29
1.8	Exercices et solutions	31
1.8.1	Enoncés.....	31
1.8.2	Solutions	32

Chapitre 2 : Analyse conditionnelle 35

2.1	Expression conditionnelle.....	35
2.1.1	Test d'égalité.....	35
2.1.2	Opérateurs relationnels	35
2.1.3	Expression logique.....	35
2.2	L'instruction if elif else : syntaxes	37
2.2.1	Actions si une condition est vraie	37
2.2.2	Actions si une condition est vraie sinon d'autres actions	37
2.2.3	Plusieurs séquences d'actions if ...elif... else	38
2.2.4	Ordre des conditions	39

2.2.5	Exemple : l'équation du second degré	40
2.3	Indentation des blocs d'instruction imbriqués.....	41
2.4	Exercices et solutions	41
2.4.1	Enoncés.....	41
2.4.2	Solutions	42
 Chapitre 3 : Structure de données : les listes		45
3.1	Syntaxe.....	45
3.2	Fonctions prédéfinies	46
3.2.1	Accès à un élément	46
3.2.2	Longueur.....	46
3.2.3	Sous-liste.....	46
3.2.4	Les fonctions « min » et « max »	47
3.2.5	La fonction list.....	47
3.3	Construction de listes.....	47
3.3.1	Construction avec les fonctions + et *	47
3.3.2	Construction avec la fonction « range(debut, fin, pas) »	48
3.3.3	Modification d'un élément ou de plusieurs.....	48
3.3.4	Suppression d'un élément ou de plusieurs : la fonction « del ».....	49
3.4	Méthodes définies sur une liste	49
3.5	Sous-listes.....	51
 Chapitre 4 : Analyse itérative		53
4.1	Introduction.....	53
4.2	La boucle for : analyse itérative avec arrêt fixe	53
4.2.1	Syntaxe.....	53
4.2.2	Exemple : parcours d'une liste d'entiers.....	53
4.2.3	Exemple : parcours des indices d'une liste	54
4.2.4	Exemple : parcours des éléments d'une liste	54
4.2.5	Construction de liste avec for	54
4.2.6	Exemple 2 : liste des possibilités de lancés de 3 dés	55
4.3	La boucle while : analyse itérative avec arrêt conditionnel	55
4.3.1	Syntaxe.....	55
4.3.2	Exemple : parcours d'une liste d'entiers.....	56
4.3.3	Exemple : ordre décroissant.....	57
4.3.4	Exemple : afficher la table des trois.....	57
4.3.5	Exemple : parcours des indices d'une liste	57

4.4	Exemples de calcul de somme	58
4.4.1	Calcul de la somme des n premiers carrés	58
4.4.2	Calcul de la somme des multiples de 7 de 0 à 1000	58
4.4.3	Moyenne des entiers pairs et des entiers impairs.....	58
4.4.4	Calcul de factoriel $f = n! = n*(n-1)*(n-2)*... *1$	59
4.5	Suite définie par récurrence.....	59
4.6	Les chaînes de caractères : compter le nombre de « e » d'une chaîne	60
4.7	Algorithme de la racine carrée	61
4.8	Boucles imbriquées : décomposition en facteurs premiers	61
4.9	Choix entre for et while.....	62
4.10	Exercices et solutions	63
4.10.1	Enoncés.....	63
4.10.2	Solutions	64
 Chapitre 5 : Fonction		67
5.1	Fonctions prédéfinies et modules.....	67
5.1.1	Importer un module de fonctions : module math.....	67
5.1.2	Module time.....	69
5.1.3	Module turtle.....	69
5.1.4	Module random.....	71
5.2	Syntaxe de la définition d'une fonction.....	72
5.3	Fonction avec ou sans paramètres et avec ou sans valeur de retour ...	73
5.3.1	Fonction sans paramètre et avec valeur de retour	74
5.3.2	Fonction avec paramètre et sans valeur de retour	74
5.3.3	Fonction sans paramètre et sans valeur de retour	74
5.3.4	Fonction avec paramètre et avec valeur de retour.....	75
5.4	Paramètres par défaut.....	75
5.5	Liste, grille et fonction	76
5.6	Exemple d'utilisation des fonctions	77
5.6.1	Calcul d'une suite	77
5.6.2	Liste des entiers parfaits inférieurs à n.....	77
5.7	Position de l'instruction return.....	78
5.8	Utilisation de sous-fonction	79
5.9	Variable locale et variable globale.....	79
5.9.1	Variable locale	79
5.9.2	Variable globale.....	80
5.10	Structure d'un programme Python.....	81

5.11	Le paramètre peut être une autre fonction.....	81
5.11.1	Exemple 1	81
5.11.2	Exemple 2	82
5.12	Quelques algorithmes de base.....	82
5.12.1	Test d'appartenance	82
5.12.2	Compter le nombre d'éléments, avec une condition.....	83
5.12.3	Extraire des éléments	83
5.12.4	Stocker des éléments calculés dans une liste	84
5.12.5	Supprimer tous les éléments x de la liste	84
5.13	Exercices et solutions	85
5.13.1	Enoncés	85
5.13.2	Solutions	87
 Chapitre 6 : Structure de données : les dictionnaires.....		91
6.1	Structure de données : tuple	91
6.1.1	Définition.....	91
6.1.2	Utilisation.....	91
6.1.3	Valeur renvoyée par une fonction.....	93
6.1.4	Choix entre liste et tuple	93
6.2	Définition, construction d'un dictionnaire.....	93
6.2.1	Définition.....	93
6.2.2	Construction.....	94
6.2.3	Modification.....	94
6.2.4	Création d'un dictionnaire « en compréhension »	95
6.3	Fonctions prédéfinies sur un dictionnaire	95
6.4	Méthodes associées aux dictionnaires	96
6.5	Exemples d'utilisation d'un dictionnaire.....	98
6.5.1	Gestion de stock.....	98
6.5.2	Travail sur des mots ou des textes	99
6.5.3	Liste de dictionnaires pour gérer une bibliothèque.....	101
6.5.4	Mémorisation de calculs intermédiaire.....	102
6.6	Exercices et solutions	103
6.6.1	Enoncés.....	103
6.6.2	Solutions	104

Chapitre 7 : Le traitement des fichiers 107

7.1	Ouverture et fermeture	108
7.2	Ecriture	108
7.3	Lecture	109
7.4	« chaine = varfichier.read(n) ».....	109
7.4.1	« Ligne = varfichier.readline() ».....	110
7.4.2	« Ligne = varfichier.readlines(n) »	110
7.4.3	Lecture avec for	110
7.5	Les erreurs et leur interception par les exceptions	111
7.5.1	L'erreur de syntaxe : « SyntaxError :Invalid syntax ».....	111
7.5.2	Erreurs à l'exécution	112
7.5.3	Syntaxe de l'instruction try except.....	112
7.5.4	Exemple	112
7.5.5	La méthode « isdigit() »	113
7.6	Bibliothèque « os » et « sys »	113
7.6.1	Module os	113
7.6.2	Exemple	114
7.6.3	Module sys.....	115
7.6.4	Exemple	115
7.7	Exercices et solutions	115
7.7.1	Enoncés.....	115
7.7.2	Solutions	118

Partie 2 : Interface avec le module tkinter 121**Chapitre 8 : Introduction et premier exemple d'interface.. 123**

8.1	Exemple d'interface minimum simple.....	123
8.2	Le même exemple avec des classes.....	125
8.3	Syntaxe minimum pour définir une interface	126
8.4	Conception graphique	126

Chapitre 9 : Les widgets simples 127

9.1	Les options communes à tous les widgets simples.....	127
9.1.1	Typographie	128
9.1.2	Spécifique aux objectifs des widgets	129
9.1.3	Position	130

9.2	Le widget Button.....	130
9.2.1	La syntaxe de la définition est la suivante :	130
9.2.2	Les options obligatoires sont les suivantes :	131
9.3	Le widget Label.....	131
9.3.1	Syntaxe.....	131
9.3.2	Principales options.....	131
9.4	Le widget Entry.....	132
9.4.1	Syntaxe.....	132
9.4.2	Principales méthodes	132
9.4.3	Principales options.....	132
9.5	Le widget Text.....	133
9.5.1	Syntaxe.....	133
9.5.2	Principales méthodes	133
9.5.3	Principales options.....	133
9.6	Le widget Frame et LabelFrame	134
9.7	Le widget Radiobutton	135
9.7.1	Syntaxe.....	135
9.7.2	La variable	135
9.7.3	Option obligatoire.....	136
9.7.4	Méthodes.....	136
9.7.5	Exemple	136
9.8	Exemple d'utilisation de widget simple.....	137
 Chapitre 10 : Le widget Canvas		141
10.1	Le widget Canvas : syntaxe	141
10.2	Effacer le contenu avec la méthode « delete »	141
10.3	Méthodes permettant de créer des objets	141
10.3.1	Les images méthode .create_image().....	141
10.3.2	Les textes méthode .create_text().....	142
10.3.3	Les figures géométriques	142
10.3.4	Les lignes	143
10.3.5	Les ovales : les cercles et les ellipses.....	143
10.3.6	Les ovales : les portions et les arcs	143
10.3.7	Les polygones : les carrés ou les rectangles.....	144
10.3.8	Les polygones	145
10.4	Canvas et fond d'écran de l'application.....	145

10.5	Exemples d'application avec un widget Canvas.....	146
10.5.1	Jeu de déplacement	146
10.5.2	Tas de sable.....	150
 Chapitre 11 : Le positionnement et la mise en forme.....		155
11.1	Les dimensions et le système de coordonnées.....	155
11.2	La couleur.....	156
11.3	La police.....	156
11.4	La méthode grid()	157
11.4.1	Options de positionnement pour la méthode grid().....	157
11.4.2	Cacher un widget positionné avec la méthode « grid »	159
11.4.3	Configurer la taille des lignes et des colonnes	159
11.5	La méthode pack()	159
11.6	Récupérer la taille de l'écran attribut winfo... ..	160
 Chapitre 12 : Les évènements et leur liaison.....		161
12.1	Syntaxe.....	161
12.2	Noms principaux de liaisons	161
12.3	Exemple d'application	162
12.3.1	L'interface conversion Francs/Euros	162
12.3.2	Le jeu du trésor	162
 Chapitre 13 : Les widgets complexes		165
13.1	Le widget ListBox et Scrollbar	165
13.1.1	Syntaxe pour une petite liste	165
13.1.2	Une longue liste avec le widget Scrollbar.....	166
13.2	Le widget menu	167
13.2.1	Syntaxe.....	167
13.2.2	Exemple	167
 Chapitre 14 : Interface et classe.....		169
 Chapitre 15 : Complément.....		171
15.1	Couleurs.....	171
15.2	Méthodes communes à tous les widgets	172

Chapitre 16 : Exercices et solutions	173
16.1 Jeu de dominos	173
16.1.1 Version classique	173
16.1.2 Les dominos tête-à-tête	174
16.1.3 Le domino whist	174
16.1.4 Domino qui perd gagne.....	174
16.1.5 Décomposition en sous-problèmes	175
16.2 Interface conversion francs/euros	176
16.3 Interface de déplacement	176
16.4 Interface du tas de sable.....	176
16.5 Interface du jeu du trésor.....	176

Partie 3 : Calcul scientifique 177

Chapitre 17 : Module sympy : calcul littéral	179
17.1 Opération élémentaire et écriture d'une formule	179
17.1.1 Ecriture et affichage d'une formule.....	179
17.1.2 Factorisation, développement	180
17.1.3 Evaluation numérique et substitution.....	181
17.1.4 Transformation fonction sympy en fonction Python	181
17.1.5 Transformation fonction sympy en écriture latex	181
17.2 Tracé de courbe.....	182
17.3 Limite, dérivée, intégrale.....	183
17.3.1 Limite d'une fonction en un point a	183
17.3.2 Calcul d'une asymptote oblique	183
17.3.3 Dérivées	184
17.3.4 Intégrale et primitive.....	185
17.4 Résolution d'équations.....	187
17.4.1 Equations à une seule variable	187
17.4.2 Equations à plusieurs variables.....	188
17.4.3 Résolution de systèmes d'équations	188
17.4.4 Equations différentielles	188
17.5 Exercices et solutions	189
17.5.1 Enoncés.....	189
17.5.2 Solutions	191

Chapitre 18 : Module numpy : calcul matriciel.....	195
18.1	Création de tableau et copie..... 195
18.2	Propriétés d'un tableau 196
18.3	Sauvegarde et lecture de fichier..... 197
18.4	Opération mathématique 198
18.4.1	Opération arithmétique 198
18.4.2	Opération de comparaison et d'affectation..... 198
18.4.3	Fonctions mathématiques usuelles..... 198
18.5	Algèbre linéaire et calcul matriciel..... 198
18.6	Indexation et extraction de sous-tableaux « slicing »..... 199
18.6.1	Tableau 1D..... 199
18.6.2	Tableau 2D..... 200
18.6.3	Extraction conditionnelle 201
18.6.4	L'argument « axis » 203
18.6.5	Opération statistique d'agrégation..... 203
18.6.6	Autres opérations d'agrégat..... 204
18.7	Création de tableaux par blocs 205
18.7.1	Fonction np.concatenate()..... 205
18.7.2	Fonction np.stack() 206
18.7.3	Fonction np.append() 206
18.7.4	Fonction np.tile()..... 207
18.8	Redimensionnement..... 207
18.8.1	Fonction d'aplatissement np.ravel() 207
18.8.2	Les fonctions np.reshape() et np.resize() 207
18.8.3	Exemple : manipulation d'un graphe..... 209
18.9	Exercices et solutions 211
18.9.1	Enoncés..... 211
18.9.2	Solutions 213
Chapitre 19 : Module matplotlib : tracé de courbe	217
19.1	Superposition de courbe explicite..... 217
19.1.1	Exemple 1 218
19.1.2	Exemple 2 218
19.1.3	Exemple 3 219
19.1.4	Éléments de mise en forme des courbes 220
19.1.5	Mise en forme des axes..... 225
19.1.6	Ajouter du texte : titre ou annotation 228

19.1.7	Mise en forme de la zone de traçage.....	230
19.2	Tracé de courbe implicite et courbe paramétrée	230
19.3	Fenêtre avec plusieurs graphiques	231
19.3.1	La fonction « plt.subplots(nrows = 1, ncols = 3) »	231
19.3.2	La fonction « plt.subplot2grid(nrows = 3 ; ncols = 2) »	232
19.4	Graphique 3D.....	233
19.5	Nuage de points : méthode « scatter ».....	234
19.6	Tracé d'un histogramme : diagramme en barres	235
19.6.1	Fonction « plt.bar() »	235
19.6.2	Fonction « plt.hist() ».....	237
19.6.3	Histogramme de deux séries	237
19.7	Graphique en secteur : pie	238
19.8	Tracé avec marge d'erreur : « errorbar »	239
19.9	Ensemble de flèche orienté : « quiver ».....	240
19.9.1	Tracé d'un vecteur	240
19.9.2	Tracé d'un champ de vecteurs	241
19.10	Tracé de courbe avec deux variables.....	242
19.10.1	La fonction « numpy.meshgrid() ».....	242
19.10.2	Tracés de fractales.....	242
19.11	Afficher une image.....	244
19.12	Exercices et solutions	245
19.12.1	Enoncés.....	245
19.12.2	Solutions	246
 Chapitre 20 : Module scipy : méthode numérique		249
20.1	Racines d'équation à une inconnue	249
20.1.1	Méthode de la dichotomie.....	250
20.1.2	Méthode de la sécante.....	251
20.1.3	Méthode de Newton.....	251
20.1.4	Comparaison des différentes méthodes.....	252
20.2	Système de n équations à n inconnues.....	253
20.2.1	Equation non linéaire	253
20.2.2	Système d'équations non linéaires	254
20.2.3	Equations différentielles	254
20.3	Interpolation.....	255

20.3.1	Fonction « np.interp », « scipy.interpolate.interp1d »	255
20.3.2	Interpolation par la méthode des moindres carrés.....	256
20.3.3	Interpolation polynomiale	261
20.3.4	Interpolation par des splines cubiques	261
20.3.5	Interpolation avec « scipy.interpolate.CubicSpline »	262
20.3.6	Interpolation 2d « scipy.interpolate.interp2d »	263
20.3.7	Interpolation 2d « scipy.interpolate.griddata »	263
20.4	Intégration	265
20.4.1	Méthode de Newton-Cotes.....	265
20.4.2	Méthode des rectangles.....	265
20.4.3	Méthode des trapèzes.....	266
20.4.4	Méthode de Simpson.....	266
20.4.5	Fonction du module « scipy.integrate »	266
20.4.6	Erreurs des différentes méthodes	268
20.4.7	Intégrales multiples	268
20.5	Exercices et solutions	270
20.5.1	Enoncés.....	270
20.5.2	Solutions	270
 Chapitre 21 : Méthode numérique avancée.....		275
21.1	Gradient.....	275
21.1.1	Formule de base dans « numpy ».....	275
21.1.2	Fonction de « scipy.misc image ».....	276
21.1.3	Formule du gradient dans « scipy.ndimage ».....	279
21.2	Convolution	280
21.3	Récurtivité	281
 Chapitre 22 : Programmation Orientée Objet (POO)		283
22.1	Philosophie.....	283
22.2	La définition des objets : nom, attribut et méthodes	284
22.2.1	Les espaces de noms	284
22.2.2	Constructeur de la classe : méthode « __init__(self,.) »	284
22.3	L'utilisation de ces objets : l'instanciation.....	286
22.4	Propriétés des méthodes : héritage, surcharge.....	286
22.4.1	Surcharge ou polymorphisme	286
22.4.2	Héritage.....	287

22.5 Exemples interface	288
Bibliographie	289
Table des illustrations	291
Annexe	293
Index	295