

# Sommaire

<b>1</b>	<b>Breve histoire de l'informatique</b>	<b>7</b>
1.1	La mécanisation des calculs . . . . .	7
1.2	Avancées logiques et premiers « ordinateurs » . . . . .	7
	Exercices . . . . .	9
<b>2</b>	<b>Architecture matérielle et logicielle</b>	<b>11</b>
2.1	Le boîtier . . . . .	11
2.2	Quelques ports fréquents . . . . .	12
2.2.1	Port Com1 . . . . .	12
2.2.2	Port PS/2 . . . . .	12
2.2.3	Port VGA . . . . .	13
2.2.4	Port DVI . . . . .	13
2.2.5	Port HDMI . . . . .	13
2.2.6	Port USB . . . . .	13
2.2.7	Port Réseau RJ45 . . . . .	14
2.3	La carte mère . . . . .	14
2.3.1	Le chipset . . . . .	15
2.3.2	BIOS et CMOS . . . . .	15
2.3.3	Le microprocesseur . . . . .	16
2.4	Les mémoires . . . . .	18
2.4.1	La mémoire vive . . . . .	18
2.4.2	Les mémoires mortes . . . . .	18
2.4.3	Les mémoires de masse . . . . .	18
2.5	Les BUS . . . . .	19
2.6	Les systèmes d'exploitation . . . . .	19
	Exercices . . . . .	20
<b>3</b>	<b>Représentation des nombres</b>	<b>21</b>
3.1	Le binaire . . . . .	21
3.1.1	Introduction . . . . .	21
3.1.2	Notation . . . . .	22
3.1.3	Systèmes de numération pondérée en base 10, 2, 8, 16 et 64 . . . . .	22
3.2	Représentation des nombres dans un ordinateur . . . . .	24
3.3	Représentation des entiers naturels . . . . .	25
3.4	Représentation des entiers relatifs . . . . .	25

3.5	Représentation des nombres à virgule . . . . .	27
3.5.1	Représentation d'un nombre à virgule flottante suivant la norme IEEE754 . . . . .	27
3.5.2	Quelques nombres particuliers . . . . .	28
3.6	Les limites des représentations des nombres . . . . .	29
3.6.1	Il y a un nombre fini de nombres représentables . . . . .	29
3.6.2	Des nombres non représentables . . . . .	29
3.6.3	Les problèmes d'arrondis . . . . .	29
	Exercices . . . . .	30
<b>4</b>	<b>Premiers pas avec Python</b> . . . . .	<b>33</b>
4.1	Environnements de travail et liens utiles . . . . .	33
4.2	Python comme calculatrice . . . . .	34
4.2.1	Premiers calculs . . . . .	34
4.2.2	Une petite astuce et une remarque . . . . .	35
4.3	Affectation, modification et initialisation des variables . . . . .	35
4.3.1	Affectation, lecture et modification . . . . .	35
4.3.2	Variables : quelques trucs et astuces . . . . .	36
4.3.3	Le nom des variables . . . . .	37
4.4	Importer un module . . . . .	38
4.4.1	Comment importer un module . . . . .	38
4.4.2	Obtenir de l'aide sur un module ou une fonction . . . . .	38
4.4.3	Des modules à connaître . . . . .	39
	Exercices . . . . .	43
<b>5</b>	<b>Les différents types de données</b> . . . . .	<b>45</b>
5.1	Les types numériques . . . . .	45
5.1.1	Les entiers . . . . .	45
5.1.2	Les nombres flottants . . . . .	45
5.1.3	Les nombres complexes . . . . .	46
5.1.4	Les nombres décimaux . . . . .	46
5.1.5	Les entiers dans différentes bases . . . . .	46
5.2	Les chaînes des caractères . . . . .	46
5.3	Des chaînes aux nombres et des nombres aux chaînes . . . . .	47
5.4	Un dernier type d'objets, les booléens . . . . .	47
5.4.1	Notion de booléens . . . . .	47
5.4.2	Opérations liées aux booléens . . . . .	47
5.5	Les types de données en algorithmique . . . . .	49
5.6	Égalité structurelle et égalité physique . . . . .	49
	Exercices . . . . .	50
<b>6</b>	<b>Initiation à la programmation en Python</b> . . . . .	<b>51</b>
6.1	Entrée au clavier (input) et affichage à l'écran (print) . . . . .	51
6.1.1	La fonction input . . . . .	51
6.1.2	La fonction print . . . . .	52
6.1.3	print, input et algorithmique . . . . .	53

---

6.2	Blocs d'instructions et indentations . . . . .	53
6.3	Structures conditionnelles . . . . .	54
6.3.1	Forme minimale avec <code>if</code> . . . . .	54
6.3.2	Forme complète avec <code>if</code> , <code>elif</code> et <code>else</code> . . . . .	54
6.3.3	Une autre utilisation de <code>if</code> . . . . .	55
6.4	Boucles inconditionnelles et intervalles d'entiers . . . . .	55
6.4.1	Les boucles <code>for</code> . . . . .	55
6.4.2	La fonction <code>range</code> . . . . .	56
6.4.3	Petit complément avec <code>continue</code> et <code>break</code> . . . . .	57
6.5	Boucles conditionnelles (boucles <code>while</code> ) . . . . .	58
6.5.1	Exemples et pratique . . . . .	58
6.5.2	Résumé, remarques et mise en garde . . . . .	59
	Exercices . . . . .	59
<b>7</b>	<b>Les fonctions en Python</b> . . . . .	<b>61</b>
7.1	Le cas particulier des fonctions <code>lambda</code> . . . . .	61
7.2	Les fonctions . . . . .	62
7.2.1	Les fonctions déjà rencontrées . . . . .	62
7.2.2	Créer ses propres fonctions . . . . .	62
7.2.3	Renvoyer une valeur avec <code>return</code> . . . . .	63
7.2.4	Les paramètres optionnels d'une fonction . . . . .	63
7.2.5	Portée des variables . . . . .	64
7.2.6	Les exceptions . . . . .	65
7.2.7	Fonctions récursives . . . . .	66
	Exercices . . . . .	67
<b>8</b>	<b>Les listes et les tuples</b> . . . . .	<b>69</b>
8.1	Création de listes . . . . .	69
8.2	Accès aux éléments d'une liste . . . . .	69
8.3	Opérations classiques sur les listes . . . . .	70
8.3.1	Modifier, ajouter, supprimer, ordonner des éléments . . . . .	70
8.3.2	Parcours d'une liste avec <code>for</code> . . . . .	71
8.3.3	Trouver un élément particulier dans une liste . . . . .	71
8.3.4	Concaténation de listes . . . . .	72
8.3.5	Listes en compréhension . . . . .	72
8.3.6	Des chaînes aux listes . . . . .	72
8.4	Les tuples . . . . .	72
	Exercices . . . . .	73
<b>9</b>	<b>Les chaînes de caractères</b> . . . . .	<b>75</b>
9.1	Les chaînes, une séquence comme les listes . . . . .	75
9.2	Parcourir, modifier, ajouter, retirer des caractères . . . . .	76
9.2.1	Parcours d'une chaîne . . . . .	76
9.2.2	Caractère non mutable d'une chaîne . . . . .	76
9.2.3	Des méthodes particulières pour les chaînes de caractères . . . . .	76
	Exercices . . . . .	78

<b>10 Les fichiers</b>	<b>81</b>
10.1 Pourquoi utiliser des fichiers? . . . . .	81
10.2 Notion de répertoire courant . . . . .	81
10.2.1 Connaître et modifier le répertoire courant . . . . .	81
10.2.2 Chemin relatif et chemin absolu . . . . .	82
10.3 Travailler avec un fichier . . . . .	82
10.3.1 Ouverture et fermeture d'un fichier . . . . .	83
10.3.2 Lire le contenu d'un fichier . . . . .	83
10.3.3 Écrire dans un fichier . . . . .	84
Exercices . . . . .	84
<b>11 Le module NumPy</b>	<b>87</b>
11.1 Introduction . . . . .	87
11.2 Importation du module . . . . .	87
11.3 Création d'un tableau . . . . .	88
11.3.1 Création d'un tableau avec la fonction <code>array</code> . . . . .	88
11.3.2 Création de tableaux particuliers . . . . .	88
11.4 Dimensions d'un tableau . . . . .	89
11.5 Lecture et écriture de valeurs dans un <code>ndarray</code> . . . . .	89
11.6 Les fonctions <code>arange</code> , <code>linspace</code> et <code>reshape</code> . . . . .	90
11.6.1 La fonction <code>arange</code> . . . . .	90
11.6.2 La fonction <code>linspace</code> . . . . .	91
11.6.3 La fonction <code>reshape</code> . . . . .	91
11.7 Un sous-module pour les tableaux à valeurs pseudo-aléatoires . . . . .	92
11.8 Les fonctions avec NumPy . . . . .	93
11.8.1 Notion de fonction universelle . . . . .	93
11.8.2 Opérations arithmétiques . . . . .	93
11.8.3 Fonctions universelles classiques . . . . .	94
11.9 Calcul matriciel . . . . .	94
11.9.1 Combinaisons linéaires . . . . .	94
11.9.2 Trace . . . . .	94
11.9.3 Transposition . . . . .	94
11.9.4 Produit matriciel et produit scalaire . . . . .	95
11.9.5 Déterminant, inversion et résolution de systèmes . . . . .	95
11.9.6 Normes matricielles et vectorielles . . . . .	96
11.9.7 Valeurs propres et vecteurs propres . . . . .	96
Exercices . . . . .	96
<b>12 Calcul scientifique avec SciPy</b>	<b>97</b>
12.1 Résolution d'équations . . . . .	97
12.1.1 Brève introduction . . . . .	97
12.1.2 La méthode de la dichotomie . . . . .	97
12.1.3 La méthode de Newton . . . . .	99
12.1.4 Résolution d'une équation avec NumPy et <code>scipy.optimize</code> . . . . .	100
12.2 Résolution d'équations différentielles . . . . .	101
12.2.1 Introduction . . . . .	101

---

12.2.2	La méthode d'Euler . . . . .	101
12.2.3	Coder la méthode d'Euler « à la main » . . . . .	102
12.2.4	Résolution des équations différentielles avec SciPy . . . . .	103
12.2.5	Équations différentielles d'ordre deux avec odeint . . . . .	104
12.3	Résolution d'un système linéaire . . . . .	106
12.3.1	Méthode de Gauss . . . . .	106
12.3.2	Pourquoi échanger deux lignes? La recherche d'un bon pivot . . . . .	108
12.3.3	La version matricielle du pivot de Gauss . . . . .	108
12.3.4	Pourquoi les matrices de permutations sont-elles « rares »? . . . . .	110
12.3.5	Complexité de la méthode de Gauss . . . . .	110
12.3.6	Le déterminant et la méthode de Cramer . . . . .	111
12.4	Calcul intégral . . . . .	111
	Exercices . . . . .	112
<b>13</b>	<b>Le module matplotlib</b> . . . . .	<b>115</b>
13.1	Introduction . . . . .	115
13.2	Importation du module . . . . .	115
13.3	Les fonctions plot et show pour afficher des courbes . . . . .	115
13.4	Plusieurs graphes dans une figure . . . . .	115
13.5	Exemples d'autres fonctionnalités . . . . .	117
13.5.1	Un titre . . . . .	117
13.5.2	Des flèches et des annotations . . . . .	117
13.5.3	Une légende . . . . .	118
13.5.4	Un quadrillage . . . . .	119
13.5.5	Les ticks et les axes . . . . .	119
13.5.6	Modifier les dimensions . . . . .	120
13.5.7	Des couleurs . . . . .	120
	Exercices . . . . .	120
<b>14</b>	<b>Introduction aux bases de données</b> . . . . .	<b>121</b>
14.1	Introduction . . . . .	121
14.2	Vocabulaire . . . . .	122
14.3	Les types de données en SQL . . . . .	124
14.4	En pratique . . . . .	124
	Exercices . . . . .	124
<b>15</b>	<b>Les bases du langage SQL</b> . . . . .	<b>125</b>
15.1	Brève introduction à l'algèbre relationnelle . . . . .	125
15.2	Sélection des données . . . . .	126
15.2.1	La requête SELECT . . . . .	126
15.2.2	La clause WHERE . . . . .	128
15.2.3	La valeur NULL . . . . .	129
15.2.4	Définir plusieurs conditions avec des booléens . . . . .	130
15.2.5	Recherche entre deux valeurs avec BETWEEN . . . . .	131
15.2.6	Tester la présence d'une valeur dans une liste avec IN . . . . .	132
15.2.7	Le tri des données avec ORDER BY . . . . .	132

15.2.8	Éliminer les doublons et restreindre le nombre de résultats . . . . .	133
15.2.9	Rechercher dans une chaîne de caractères avec LIKE . . . . .	134
15.3	Les fonctions d'agrégation et de regroupement . . . . .	135
15.3.1	Introduction . . . . .	135
15.3.2	Les fonctions d'agrégation . . . . .	136
15.3.3	Regroupements avec GROUP BY . . . . .	137
15.3.4	Rajouter une condition avec HAVING . . . . .	138
15.4	Compléments d'algèbre relationnelle . . . . .	139
15.4.1	Clé primaire . . . . .	139
15.4.2	Opérations ensemblistes . . . . .	139
	Exercices . . . . .	141
<b>16</b>	<b>Jointures, produit cartésien et sous-requêtes</b>	<b>143</b>
16.1	Produit cartésien . . . . .	143
16.2	Jointure . . . . .	144
16.3	Sous-requêtes . . . . .	147
16.3.1	Renommage d'une partie d'une table . . . . .	147
16.3.2	Création d'une liste utilisée avec le prédicat IN . . . . .	147
16.3.3	Sous-requêtes renvoyant une seule valeur . . . . .	148
	Exercices . . . . .	148
<b>17</b>	<b>Sujets d'étude</b>	<b>149</b>
<b>18</b>	<b>Solutions des exercices et sujets</b>	<b>153</b>
<b>Annexe A</b>	<b>Installer Python et SQL</b>	<b>177</b>
<b>Annexe B</b>	<b>Spyder</b>	<b>179</b>
<b>Bibliographie</b>		<b>181</b>
<b>Index</b>		<b>183</b>