

# Table des matières

<b>Avant-propos</b>	<b>1</b>
<b>1 Premiers pas</b>	<b>7</b>
1.1 Un exemple de programme . . . . .	7
1.2 Notion d'expression . . . . .	9
1.2.1 Expressions atomiques . . . . .	10
1.2.2 Expressions composées . . . . .	13
1.3 Définition de fonctions simples . . . . .	18
1.3.1 la spécification de la fonction . . . . .	20
1.3.2 l'implémentation du corps de la fonction . . . . .	22
1.3.3 la validation de la fonction par un jeu de tests . . . . .	22
1.4 Exercices corrigés . . . . .	24
Exercice 1.1 : Moyenne de trois nombres . . . . .	24
Exercice 1.2 : Calcul d'un prix TTC . . . . .	25
Exercice 1.3 : Calcul de fonctions polynomiales . . . . .	26
<b>2 Instructions, variables et alternatives</b>	<b>27</b>
2.1 Suites d'instructions . . . . .	28
2.2 Variables et affectations . . . . .	30
2.2.1 Exemple de calcul avec variable : l'aire d'un triangle . . . . .	31
2.2.2 Utilisation des variables . . . . .	34
2.3 Alternatives . . . . .	39
2.3.1 Syntaxe et interprétation des alternatives simples . . . . .	40
2.3.2 Expressions booléennes . . . . .	43
2.3.3 Alternatives multiples . . . . .	48
2.4 Exercices corrigés . . . . .	49
Exercice 2.1 : Variables et affectations . . . . .	49
Exercice 2.2 : Calcul des mentions . . . . .	50
Exercice 2.3 : Couverture . . . . .	51
Exercice 2.4 : Mesures fiables . . . . .	52
<b>3 Répétitions et boucles</b>	<b>53</b>
3.1 Motivation : répéter des calculs . . . . .	53
3.2 La boucle while . . . . .	55
3.2.1 Principe d'interprétation . . . . .	55

3.2.2	Simulation de boucle . . . . .	56
3.2.3	Tracer l'interprétation des boucles avec print . . . . .	58
3.3	Problèmes numériques . . . . .	60
3.3.1	Calcul des éléments d'une suite . . . . .	60
3.3.2	Calcul d'une somme . . . . .	61
3.3.3	Exemple de problème plus complexe : le calcul du PGCD . . . . .	64
3.3.4	Un exemple avec des boucles imbriquées . . . . .	66
3.4	Complément : les fonctionnelles . . . . .	67
3.5	Exercices corrigés . . . . .	69
	Exercice 3.1 : Somme des impairs . . . . .	69
	Exercice 3.2 : Fonction mystère . . . . .	70
	Exercice 3.3 : Nombres premiers . . . . .	71
<b>4</b>	<b>Plus sur les boucles</b>	<b>73</b>
4.1	Notion de correction . . . . .	73
4.2	Notion de terminaison . . . . .	77
4.3	Notion d'efficacité . . . . .	79
4.3.1	Factoriser les calculs . . . . .	79
4.3.2	Sortie anticipée . . . . .	80
4.3.3	Efficacité algorithmique . . . . .	83
4.4	Complément : la récursion . . . . .	88
4.5	Exercices corrigés . . . . .	90
	Exercice 4.1 : Retour sur la factorielle . . . . .	90
	Exercice 4.2 : Fonction mystère . . . . .	91
	Exercice 4.3 : Retour sur l'algorithme d'Euclide . . . . .	93
<b>5</b>	<b>Intervalles et chaînes de caractères</b>	<b>95</b>
5.1	Intervalles . . . . .	95
5.1.1	Construction d'un intervalle . . . . .	95
5.1.2	Itération . . . . .	96
5.2	Chaînes de caractères . . . . .	98
5.2.1	Définition . . . . .	98
5.2.2	Opérations de base sur les chaînes . . . . .	98
5.3	Problèmes sur les chaînes de caractères . . . . .	106
5.3.1	Réductions . . . . .	106
5.3.2	Transformations et filtrages . . . . .	114
5.3.3	Exemples de problèmes plus complexes . . . . .	116
5.4	Exercices corrigés . . . . .	120
	Exercice 5.1 : Intervalles . . . . .	120
	Exercice 5.2 : Fonction mystère . . . . .	121
	Exercice 5.3 : Palindromes . . . . .	121
	Exercice 5.4 : Suppressions . . . . .	122
<b>6</b>	<b>Listes</b>	<b>125</b>
6.1	Définition et opérations de base . . . . .	125
6.1.1	Construction explicite . . . . .	125
6.1.2	Longueur de liste . . . . .	126

6.1.3	Égalité et inégalité . . . . .	127
6.1.4	Construction par concaténation . . . . .	128
6.1.5	Construction par ajout en fin de liste . . . . .	129
6.1.6	Accès aux éléments . . . . .	131
6.2	Découpages de listes . . . . .	132
6.2.1	Découpage simple . . . . .	132
6.2.2	Premiers et derniers éléments . . . . .	133
6.2.3	Découpage selon des entiers quelconques . . . . .	134
6.2.4	Découpage avec un pas positif . . . . .	135
6.2.5	Découpage avec un pas négatif . . . . .	136
6.3	Problèmes sur les listes. . . . .	136
6.3.1	Réductions de listes . . . . .	137
6.3.2	Transformations de listes : le schéma <code>map</code> . . . . .	139
6.3.3	Filtrages de listes : le schéma <code>filter</code> . . . . .	142
6.3.4	Problèmes plus complexes . . . . .	146
6.4	Exercices corrigés . . . . .	151
	Exercice 6.1 : Listes de répétitions . . . . .	151
	Exercice 6.2 : Maximum d'une liste . . . . .	152
	Exercice 6.3 : Liste de diviseurs . . . . .	153
	Exercice 6.4 : Fonction mystère . . . . .	153
	Exercice 6.5 : Découpages . . . . .	154
<b>7</b>	<b>N-uplets</b> . . . . .	<b>157</b>
7.1	Construction . . . . .	157
7.2	Déconstruction . . . . .	158
7.2.1	Déconstruction dans des variables . . . . .	158
7.2.2	Déconstruction par indice . . . . .	159
7.3	Utilisation des n-uplets . . . . .	160
7.3.1	n-uplets en paramètres de fonctions . . . . .	161
7.3.2	n-uplets en valeur de retour . . . . .	163
7.3.3	Listes de <i>n</i> -uplets . . . . .	164
7.4	Exercices corrigés . . . . .	167
	Exercice 7.1 : Nombres complexes . . . . .	167
	Exercice 7.2 : Nombre d'occurrences du maximum . . . . .	168
	Exercice 7.3 : Fichiers texte et système de facturation . . . . .	169
<b>8</b>	<b>Compréhensions de listes</b> . . . . .	<b>175</b>
8.1	Schéma de construction . . . . .	175
8.1.1	Principes de base . . . . .	176
8.1.2	Syntaxe et principe d'interprétation . . . . .	176
8.1.3	Expressions complexes dans les compréhensions . . . . .	178
8.1.4	Constructions à partir de chaînes de caractères . . . . .	178
8.2	Schéma de transformation . . . . .	179
8.2.1	Construction à partir d'une liste . . . . .	179
8.2.2	Complément : la fonctionnelle <code>map</code> . . . . .	180
8.3	Schéma de filtrage . . . . .	181
8.3.1	Compréhensions avec filtrage : syntaxe et interprétation . . . . .	183

8.3.2	Complément : la fonctionnelle filter . . . . .	184
8.4	Plus loin avec les compréhensions . . . . .	185
8.4.1	Compréhensions de listes à partir d'autres séquences . . . . .	185
8.4.2	Compréhensions sur les n-uplets . . . . .	185
8.4.3	Compréhensions multiples . . . . .	186
8.5	Complément : le schéma de réduction . . . . .	189
8.6	Exercices corrigés . . . . .	192
	Exercice 8.1 : Revisiter les listes . . . . .	192
	Exercice 8.2 : Lettres de l'alphabet . . . . .	192
	Exercice 8.3 : Crible d'Eratosthène . . . . .	194
<b>9</b>	<b>Ensembles</b>	<b>197</b>
9.1	Définition et opérations de base . . . . .	197
9.1.1	Construction explicite d'un ensemble . . . . .	198
9.1.2	Test d'appartenance . . . . .	199
9.1.3	Ajout d'un élément . . . . .	200
9.1.4	Complément : retrait d'un élément . . . . .	202
9.1.5	Itération sur les ensembles . . . . .	203
9.1.6	Égalité ensembliste et notion de sous-ensemble . . . . .	204
9.2	Opérations ensemblistes . . . . .	206
9.2.1	Union . . . . .	206
9.2.2	Intersection . . . . .	208
9.2.3	Différence . . . . .	209
9.3	Exercices corrigés . . . . .	210
	Exercice 9.1 : Différence symétrique . . . . .	210
	Exercice 9.2 : Répétitions dans les listes . . . . .	211
<b>10</b>	<b>Dictionnaires</b>	<b>213</b>
10.1	Définition et opérations de base . . . . .	213
10.1.1	Construction explicite d'un dictionnaire . . . . .	214
10.1.2	Accès aux valeurs . . . . .	215
10.1.3	Test d'appartenance d'une clé . . . . .	216
10.1.4	Ajout d'une association . . . . .	216
10.1.5	Complément : retrait d'une association . . . . .	219
10.2	Itération sur les dictionnaires . . . . .	220
10.2.1	Itération sur les clés . . . . .	220
10.2.2	Itération sur les associations . . . . .	221
10.3	Exercices corrigés . . . . .	224
	Exercice 10.1 : Recettes de cuisine . . . . .	224
	Exercice 10.2 : Statistiques sur les lettres . . . . .	226
<b>11</b>	<b>Itérables et compréhensions</b>	<b>229</b>
11.1	Notion d'itérable . . . . .	229
11.2	Compréhensions d'ensembles . . . . .	231
11.2.1	Compréhensions simples . . . . .	231
11.2.2	Compréhensions avec filtrage . . . . .	233
11.2.3	Complément : typage des éléments d'un ensemble . . . . .	236

11.3	Compréhensions de dictionnaires . . . . .	236
11.3.1	Compréhensions simples . . . . .	236
11.3.2	Compréhensions avec filtrage . . . . .	241
11.4	Synthèse sur les compréhensions . . . . .	244
11.5	Exercices corrigés . . . . .	245
	Exercice 11.1 : Compréhensions en vrac . . . . .	245
	Exercice 11.2 : Gestion de bibliothèque . . . . .	246
<b>12</b>	<b>Procédures et tableaux</b>	<b>249</b>
12.1	Notion de procédure . . . . .	249
12.2	Instruction de remplacement . . . . .	253
12.3	Algorithmes de tableaux . . . . .	254
12.3.1	Un premier exemple : le renversement . . . . .	255
12.3.2	Étude de cas 1 : le tri en place par sélection . . . . .	257
12.3.3	Étude de cas 2 : les matrices . . . . .	261
12.4	Exercices corrigés . . . . .	271
	Exercice 12.1 : Procédures modifiant des listes en place . . . . .	271
	Exercice 12.2 : Rotation de 180° d'une matrice . . . . .	272
	Exercice 12.3 : Rotation de 90° en place . . . . .	273
	Exercice 12.4 : Tri à bulles . . . . .	277
	Exercice 12.5 : Tri rapide . . . . .	278
<b>13</b>	<b>Vers les objets</b>	<b>281</b>
13.1	La programmation orientée objet (POO) . . . . .	281
13.2	Objets du monde réel . . . . .	282
13.3	Types de données utilisateur . . . . .	285
13.3.1	Enregistrements . . . . .	285
13.3.2	Types numériques . . . . .	287
13.3.3	Types itérables . . . . .	289
13.4	Aller plus loin . . . . .	290
<b>A</b>	<b>Solutions des exercices</b>	<b>293</b>
A.1	Solutions du chapitre 1 . . . . .	293
A.1.1	Correction de l'exercice 1.1 . . . . .	293
A.1.2	Correction de l'exercice 1.2 . . . . .	294
A.1.3	Correction de l'exercice 1.3 . . . . .	294
A.2	Solutions du chapitre 2 . . . . .	296
A.2.1	Correction de l'exercice 2.1 . . . . .	296
A.2.2	Correction de l'exercice 2.2 . . . . .	298
A.2.3	Correction de l'exercice 2.3 . . . . .	300
A.2.4	Correction de l'exercice 2.4 . . . . .	300
A.3	Solutions du chapitre 3 . . . . .	303
A.3.1	Correction de l'exercice 3.1 . . . . .	303
A.3.2	Correction de l'exercice 3.2 . . . . .	305
A.3.3	Correction de l'exercice 3.3 . . . . .	306
A.4	Solutions du chapitre 4 . . . . .	308
A.4.1	Correction de l'exercice 4.1 . . . . .	308

A.4.2	Correction de l'exercice 4.2 . . . . .	310
A.4.3	Correction de l'exercice 4.3 . . . . .	311
A.5	Solutions du chapitre 5 . . . . .	314
A.5.1	Correction de l'exercice 5.1 . . . . .	314
A.5.2	Correction de l'exercice 5.2 . . . . .	315
A.5.3	Correction de l'exercice 5.3 . . . . .	316
A.5.4	Correction de l'exercice 5.4 . . . . .	318
A.6	Solutions du chapitre 6 . . . . .	319
A.6.1	Correction de l'exercice 6.1 . . . . .	319
A.6.2	Correction de l'exercice 6.2 . . . . .	321
A.6.3	Correction de l'exercice 6.3 . . . . .	322
A.6.4	Correction de l'exercice 6.4 . . . . .	323
A.6.5	Correction de l'exercice 6.5 . . . . .	324
A.7	Solutions du chapitre 7 . . . . .	326
A.7.1	Correction de l'exercice 7.1 . . . . .	326
A.7.2	Correction de l'exercice 7.2 . . . . .	327
A.7.3	Correction de l'exercice 7.3 . . . . .	328
A.8	Solutions du chapitre 8 . . . . .	330
A.8.1	Correction de l'exercice 8.1 . . . . .	330
A.8.2	Correction de l'exercice 8.2 . . . . .	331
A.8.3	Correction de l'exercice 8.3 . . . . .	332
A.9	Solutions du chapitre 9 . . . . .	334
A.9.1	Correction de l'exercice 9.1 . . . . .	334
A.9.2	Correction de l'exercice 9.2 . . . . .	335
A.10	Solutions du chapitre 10 . . . . .	337
A.10.1	Correction de l'exercice 10.1 . . . . .	337
A.10.2	Correction de l'exercice 10.2 . . . . .	340
A.11	Solutions du chapitre 11 . . . . .	343
A.11.1	Correction de l'exercice 11.1 . . . . .	343
A.11.2	Correction de l'exercice 11.2 . . . . .	344
A.12	Solutions du chapitre 12 . . . . .	345
A.12.1	Correction de l'exercice 12.1 . . . . .	345
A.12.2	Correction de l'exercice 12.2 . . . . .	347
A.12.3	Correction de l'exercice 12.3 . . . . .	348
A.12.4	Correction de l'exercice 12.4 . . . . .	351
A.12.5	Correction de l'exercice 12.5 . . . . .	352