

# Table des matières

<b>1</b>	<b>Notion de pile</b>	<b>7</b>
1.1	Introduction . . . . .	7
1.2	Rappels et compléments sur les listes . . . . .	8
1.2.1	Définition . . . . .	8
1.2.2	Création d'une liste . . . . .	8
1.3	Création et manipulation d'une pile . . . . .	11
1.3.1	Pile à capacité finie . . . . .	12
1.3.2	Pile à capacité non bornée . . . . .	13
1.4	Applications . . . . .	14
1.4.1	Des applications courantes . . . . .	14
1.4.2	La notation polonaise inverse . . . . .	14
1.5	Exercices corrigés . . . . .	15
1.5.1	Les listes . . . . .	15
1.5.2	Les piles . . . . .	19
<b>2</b>	<b>Réversivité</b>	<b>41</b>
2.1	Introduction . . . . .	41
2.2	Fonction récursive . . . . .	43
2.3	Sous-programmes récursifs terminaux . . . . .	44
2.4	Réversivité et notion de pile . . . . .	45
2.5	Validité d'un algorithme récursif . . . . .	46
2.5.1	Terminaison . . . . .	47
2.5.2	Correction . . . . .	47
2.6	Complexité d'un algorithme récursif . . . . .	48
2.6.1	Calculs exacts . . . . .	48
2.6.2	Vérification par récurrence . . . . .	49
2.7	Exercices corrigés . . . . .	50
<b>3</b>	<b>Algorithmes de tri</b>	<b>79</b>
3.1	Introduction . . . . .	79
3.2	Algorithmes de tri . . . . .	80
3.2.1	Tri par insertion . . . . .	80

3.2.2	Tri rapide . . . . .	82
3.2.3	Tri fusion . . . . .	88
3.3	Application . . . . .	90
3.4	Le tri en Python . . . . .	91
3.5	Exercices corrigés . . . . .	92
<b>4</b>	<b>Courbes</b>	<b>117</b>
4.1	Tracé d'une courbe . . . . .	117
4.1.1	Dans le plan . . . . .	117
4.1.2	Dans l'espace . . . . .	118
4.2	Représentation graphique d'une fonction . . . . .	118
4.2.1	Méthodes . . . . .	118
4.2.2	Droite des moindres carrés . . . . .	120
4.2.3	Polynôme des moindres carrés . . . . .	121
4.3	Courbes paramétrées . . . . .	123
4.3.1	Courbes de Bézier . . . . .	124
4.3.2	Courbes splines . . . . .	125
4.4	Lignes de niveau . . . . .	125
4.5	Exercices corrigés . . . . .	127
<b>5</b>	<b>Notion de Classe</b>	<b>153</b>
5.1	Une classe Vecteur . . . . .	153
5.2	Une classe Pile . . . . .	157
5.3	Interface graphique . . . . .	159
5.4	Exercices corrigés . . . . .	160
<b>6</b>	<b>Tableaux</b>	<b>175</b>
6.1	Tableaux avec NumPy . . . . .	175
6.1.1	Les bases . . . . .	175
6.1.2	Calculs . . . . .	178
6.2	Matrices . . . . .	179
6.3	Exercices corrigés . . . . .	181
<b>7</b>	<b>Equations différentielles</b>	<b>193</b>
7.1	Introduction . . . . .	193
7.1.1	Dérivée . . . . .	193
7.1.2	Dérivée seconde . . . . .	194
7.2	Méthode d'Euler . . . . .	194
7.3	Ordre supérieur . . . . .	195
7.4	Généralisation en dimension $n$ . . . . .	197
7.5	Des méthodes . . . . .	198
7.6	Conditions de Dirichlet . . . . .	199
7.7	Exercices corrigés . . . . .	200

<b>8</b>	<b>Probabilités</b>	<b>247</b>
8.1	Introduction . . . . .	247
8.2	Loi binomiale . . . . .	248
8.3	Simulation de lois . . . . .	250
8.3.1	Loi uniforme . . . . .	250
8.3.2	Loi de Bernoulli . . . . .	251
8.3.3	Loi binomiale . . . . .	251
8.3.4	Loi géométrique . . . . .	252
8.3.5	Loi de Poisson . . . . .	252
8.4	Exercices corrigés . . . . .	253
<b>9</b>	<b>Codage, chiffrement</b>	<b>267</b>
9.1	Codage . . . . .	267
9.2	Transmission . . . . .	268
9.2.1	Contrôle . . . . .	268
9.2.2	Correction . . . . .	269
9.3	Chiffrement . . . . .	269
9.3.1	Chiffrement par décalage . . . . .	269
9.3.2	Cryptographie . . . . .	271
9.4	Exercices corrigés . . . . .	272
<b>10</b>	<b>Compléments</b>	<b>287</b>
10.1	Les erreurs . . . . .	287
10.1.1	Les types d'erreurs . . . . .	287
10.1.2	Gestion des erreurs . . . . .	288
10.2	Mieux comprendre les listes . . . . .	291
10.2.1	Implémentation en mémoire . . . . .	291
10.2.2	Copie d'une liste . . . . .	291
10.2.3	Ajout d'un élément ou d'une liste . . . . .	293
10.3	Fonctions . . . . .	294
10.3.1	Variables globales ou locales . . . . .	294
10.3.2	Effets de bord . . . . .	296