

Table des matières

1	Introduction	7
1.1	Les concours de programmation	7
1.1.1	Sites d'entraînement	9
1.1.2	Réponses des juges	10
1.2	Notre choix : Python	11
1.3	Entrées-sorties	12
1.3.1	Lire l'entrée standard	12
1.3.2	Format de l'affichage	15
1.4	Complexité	15
1.5	Types abstraits et structures de données essentielles	17
1.5.1	Pile	17
1.5.2	Dictionnaire	18
1.5.3	File	18
1.5.4	File de priorité et tas	19
1.5.5	Union-find	23
1.6	Techniques	24
1.6.1	Comparer	24
1.6.2	Trier	25
1.6.3	Balayage	25
1.6.4	Algorithmes gloutons	26
1.6.5	Programmation dynamique	27
1.6.6	Coder des ensembles dans des entiers	28
1.6.7	Recherche dichotomique	29
1.7	Conseils	31
1.8	Pour aller plus loin	33
2	Chaînes de caractères	35
2.1	Anagrammes	35
2.2	T9 – texte sur 9 touches	36
2.3	Correcteur orthographique	38
2.4	Recherche de motifs – Knuth-Morris-Pratt	40
2.5	Bords maximaux – Knuth-Morris-Pratt	41
2.6	Chaîne en puissance	44
2.7	Recherche de motifs – Rabin-Karp	45
2.8	Plus long palindrome d'une chaîne – Manacher	48

3 Séquences	51
3.1 Plus court chemin dans une grille	51
3.2 Distance d'édition de Levenshtein	52
3.3 Plus longue sous-séquence commune	54
3.4 Plus longue sous-séquence croissante	55
3.5 Stratégie gagnante dans un jeu à deux joueurs	58
4 Tableaux	59
4.1 Fusion de listes triées	59
4.2 Somme d'une plage	60
4.3 Doublon d'une plage	60
4.4 Plus grande somme d'une plage	61
4.5 Requêtes de minimum d'une plage – arbre de segments	61
4.6 Requêtes de somme d'une plage – arbre de Fenwick	64
4.7 Fenêtres avec k éléments distincts	66
5 Intervalles	67
5.1 Arbre d'intervalles	67
5.2 Union d'intervalles	69
5.3 Couverture d'intervalles	70
6 Graphes	73
6.1 Codage en Python	73
6.2 Codage en C++ ou Java	74
6.3 Graphes implicites	75
6.4 Parcours en profondeur – DFS	76
6.5 Parcours en largeur – BFS	77
6.6 Composantes connexes	78
6.7 Composantes bi-connexes	81
6.8 Tri topologique	85
6.9 Composantes fortement connexes	87
6.10 2-satisfiabilité	92
7 Cycles dans les graphes	95
7.1 Chemin eulérien	95
7.2 Problème du postier chinois	98
7.3 Cycles de ratio poids sur longueur minimal – Karp	98
7.4 Cycles de ratio coût sur temps minimal	101
7.5 Voyageur de commerce	102
8 Plus courts chemins	103
8.1 Propriété de composition	103
8.2 Graphes avec poids 0 ou 1	105
8.3 Graphes avec poids positifs ou nuls – Dijkstra	106
8.4 Graphes avec poids arbitraires – Bellman-Ford	109
8.5 Toutes paires source-destination – Floyd-Warshall	110
8.6 Grille	112

8.7	Variantes	113
8.7.1	Graphe non pondéré	113
8.7.2	Graphe orienté acyclique	113
8.7.3	Plus long chemin	113
8.7.4	Plus long chemin dans un arbre	114
8.7.5	Chemin qui minimise le poids maximal sur les arcs	114
8.7.6	Graphe pondéré sur les sommets	114
8.7.7	Chemin qui minimise le poids maximal sur les sommets	114
8.7.8	Toutes les arêtes appartenant à un plus court chemin	114
9	Couplages et flots	117
9.1	Couplage maximum biparti	118
9.2	Couplage parfait de poids maximal – Kuhn-Munkres	121
9.3	Couplage planaire sans croisement	127
9.4	Mariages stables – Gale-Shapley	129
9.5	Flot maximum par Ford-Fulkerson	130
9.6	Flot maximum par Edmonds-Karp	133
9.7	Flot maximum par Dinic	134
9.8	$s - t$ coupe minimum	137
9.9	$s - t$ coupe minimum pour graphe planaire	138
9.10	Problème de transport	139
9.11	Réduction entre couplages et flots	140
9.12	Largeur d'un ordre partiel – Dilworth	142
10	Arbres	145
10.1	Code de Huffman	146
10.2	Ancêtre commun le plus proche	149
10.3	Plus long chemin dans un arbre	152
10.4	Arbre couvrant de poids minimal – Kruskal	153
11	Ensembles	155
11.1	Sac à dos	155
11.2	Rendu de monnaie	156
11.3	Sous-ensemble de valeur totale donnée	157
11.4	k -somme	159
12	Points et polygones	161
12.1	Enveloppe convexe	162
12.2	Mesures d'un polygone	163
12.3	Paire de points les plus proches	164
12.4	Polygone rectilinéaire simple	167
13	Rectangles	169
13.1	Former des rectangles	169
13.2	Plus grand carré dans une grille	170
13.3	Plus grand rectangle dans un histogramme	171
13.4	Plus grand rectangle dans une grille	172

13.5 Union de rectangles	173
13.6 Union de rectangles disjoints	177
14 Calculs	179
14.1 PGCD	179
14.2 Coefficients de Bézout	179
14.3 Coefficients binomiaux	180
14.4 Exponentiation rapide	180
14.5 Nombres premiers	181
14.6 Évaluer une expression arithmétique	181
14.7 Systèmes d'équations linéaires	184
14.8 Multiplication d'une séquence de matrices	188
15 Exploration exhaustive	191
15.1 Tous les chemins pour un laser	191
15.2 Couverture exacte	194
15.3 Sudoku	200
15.4 Énumération de permutations	201
15.5 Le compte est bon	204
Bibliographie	209
Index	211