
Table des matières

Avant-propos	11
Introduction	17
PREMIÈRE PARTIE. LE HASARD EN OPTIMISATION	19
Chapitre 1. Le risque nécessaire	21
1.1. Pas mieux qu'au hasard	21
1.1.1. Recherche aléatoire uniforme	22
1.1.2. Recherche séquentielle	22
1.1.3. Gradient partiel	23
1.2. Mieux ou moins bien qu'au hasard	24
1.2.1. Les problèmes à corrélation positive	25
1.2.2. Les problèmes à corrélation négative	27
Chapitre 2. Générateurs de nombres aléatoires (GNA)	29
2.1. Types de générateurs	30
2.2. Le hasard vrai	30
2.3. Le hasard simulé	31
2.3.1. KISS	31
2.3.2. Mersenne-Twister	32
2.4. Le hasard simplifié	33
2.4.1. Générateur congruentiel linéaire	33
2.4.2. Additive	35
2.4.3. Multiplicative	35
2.5. Le hasard manipulé	38

2.5.1. Gaussienne	38
2.5.2. Cloche	38
2.5.3. Cauchy	38
2.5.4. Lévy	39
2.5.5. Log-normale	39
2.5.6. Distributions composites	41
Chapitre 3. Les effets du hasard	45
3.1. Initialisation	46
3.1.1. Aléatoire uniforme	46
3.1.2. À faible divergence	47
3.1.3. Techniques <i>No Man's Land</i>	48
3.2. Déplacements	49
3.3. Distribution des nouvelles positions possibles (DNPP)	52
3.4. Confinement, contraintes et réparations	53
3.4.1. Confinement brutal	55
3.4.2. Confinement aléatoire	55
3.4.3. Confinement modéré	56
3.4.4. Marche arrière	56
3.4.5. Réflexion-diffusion	56
3.5. Sélection de stratégies	57
DEUXIÈME PARTIE. COMPARAISONS D'OPTIMISEURS	59
Chapitre 4. Algorithmes et optimiseurs	63
4.1. L'algorithme « Minimaliste »	64
4.1.1. Description générale	64
4.1.2. Minimaliste en pratique	64
4.1.3. Les appels au hasard	66
4.2. PSO	68
4.2.1. Description	68
4.2.2. Les appels au hasard	68
4.3. APS	69
4.3.1. Description	69
4.3.2. Les appels au hasard	73
4.4. Exploitation des appels au hasard	74
Chapitre 5. Critères de performance	75
5.1. L'objet Eff-Rés : construction et propriétés	75
5.1.1. Un exemple simple avec la recherche aléatoire	76

5.1.1.1. Eff-Rés(Recherche aléatoire, Racine carrée), représentation théorique	77
5.1.1.2. Eff-Rés(Recherche aléatoire, Racine carrée), constructions approximatives	78
5.2. Critères et mesures	80
5.2.1. Critères objectifs	80
5.2.1.1. Probabilités des résultats	81
5.2.1.2. Probabilités des efforts	81
5.2.1.3. Résultat moyen d'un effort	83
5.2.1.4. Résultat médian d'un effort	85
5.2.1.5. Efficacité normalisée	87
5.2.1.6. Cout moyen, cout médian	89
5.2.2. Critères partiellement subjectifs	89
5.2.2.1. Fragmentation de l'effort	89
5.2.2.2. Qualité d'un résultat et taux de réussite	92
5.2.2.3. Qualité globale	95
5.3. Construction pratique d'un Eff-Rés	97
5.3.1. Un exemple détaillé : (Minimaliste, Alpine 2D)	98
5.3.1.1. Représentation	98
5.3.1.2. Test de corrélation	98
5.3.1.3. Optimisation	100
5.3.1.4. Évolution des résultats moyens et médians, en fonction du nombre d'essais	100
5.3.1.5. Taux de réussite	100
5.3.1.6. Résultat moyen et résultat médian en fonction de l'effort	102
5.3.1.7. Construction de l'Eff-Rés	102
5.3.1.8. Représentation	104
5.3.1.9. Quelques autres indicateurs de performance	104
5.3.2. Interprétations qualitatives	107
5.4. En bref	110
Chapitre 6. Comparer des optimiseurs	111
6.1. Recueil des données et prétraitement	113
6.2. Analyse critique des comparaisons	115
6.2.1. Influence du critère et du nombre d'essais	115
6.2.2. Influence du niveau d'effort	118
6.2.3. Comparaison globale	118
6.2.4. Influence du GNA	122
6.3. Incertitudes de l'analyse statistique	123
6.3.1. Indépendance des essais	125
6.3.2. Seuil de confiance	125

6.3.3. Taux de réussite	125
6.4. Remarques sur les jeux d'essai	125
6.4.1. Grille d'analyse	126
6.4.2. Représentativité	129
6.5. Précision et prudence	129
TROISIÈME PARTIE. ANNEXES	131
Chapitre 7. Le hasard superflu ? Optimiseurs à liste	133
7.1. Listes par troncatures	134
7.2. Listes semi-empiriques	136
7.3. Micro-robots	136
Chapitre 8. Biais et signatures	139
8.1. L'impossible Plateau	139
8.2. Signature d'un optimiseur	140
Chapitre 9. Un pseudo-article scientifique	145
9.1. L'article	145
9.1.1. Introduction	145
9.1.2. L'algorithme Zébra-G	146
9.1.3. Validation de l'algorithme	147
9.1.4. Discussion et conclusion	148
9.1.5. Bibliographie	148
9.2. Commentaires critiques	150
Chapitre 10. Petit bêtisier	153
Chapitre 11. Compléments mathématiques	159
11.1. Ensemble clos par permutations	159
11.2. Tirages avec et sans remise	159
11.3. Propriétés des générateurs Additive et Multiplicative	161
11.3.1. Additive	161
11.3.2. Multiplicative	162
Chapitre 12. Problèmes	165
12.1. Trompeuse 1 (Flash)	165
12.2. Trompeuse 2 (Peigne)	165

12.3. Trompeuse 3 (Brosse)	166
12.4. Alpine	166
12.5. Rosenbrock	166
12.6. Enceinte sous pression	166
12.7. Sphère	167
12.8. Voyageur de commerce six villes	167
12.9. Voyageur de commerce quatorze villes (Burma 14)	168
12.10. Tripod	169
12.11. Train d'engrenages	169
Chapitre 13. Codes sources	171
13.1. Générations aléatoires et échantillonnages	171
13.1.1. Instructions préalables pour les codes Scilab	171
13.1.2. Tirage d'un nombre pseudo-aléatoire, selon options	172
13.1.3. Hasard vrai	174
13.1.4. Hasard manipulé	175
13.1.4.1. Approximation de la distribution de Lévy	177
13.1.5. Initialisations uniformes (continues, combinatoires)	178
13.1.6. Initialisations régulières (Sobol, Halton)	179
13.1.7. Techniques <i>No Man's Land</i>	179
13.1.8. Échantillonnages	180
13.1.9. Déplacements et confinements	183
13.2. Utilitaires	184
13.3. Opérations combinatoires	184
13.4. Algorithme Aléatoire	188
13.5. Algorithme Minimaliste	190
13.6. Algorithme SPSO	193
13.7. Algorithme APS	200
13.8. Algorithme μ PSO	211
13.9. Problèmes	216
13.9.1. Définitions des problèmes	216
13.9.2. Paysage d'un problème	224
13.10. Traitements des résultats	225
13.10.1. Qualité (y.c. courbes)	225
13.10.2. Critères divers (y.c. courbes)	226
13.10.3. Construction d'un Eff-Rés	229
13.11. Traitements d'un Eff-Rés	231
13.11.1. Représentation graphique	231
13.11.2. Interpolation	232
13.11.3. Critères de performance (y.c. courbes)	233

13.12. Histogrammes, diagrammes polaires	237
13.13. Figures diverses	238
13.14. Tests (biais, corrélation)	241
Bibliographie	247
Index	253