

Table des matières

Avant-propos	1
Introduction	3
Chapitre 1. Optimisation : fondements théoriques et méthodes	9
1.1. Formalisation d'un problème d'optimisation	9
1.2. Méthodes d'optimisation sous contraintes	14
1.2.1. Méthode des multiplicateurs de Lagrange	16
1.2.1.1. Conditions d'optimalité nécessaires	16
1.2.1.2. Conditions nécessaires et suffisantes	17
1.2.2. Méthode de la pénalisation quadratique	18
1.2.3. Méthode des pénalités intérieures	18
1.2.4. Méthode des pénalités extérieures	19
1.2.5. Méthode du lagrangien augmenté	20
1.3. Classification des méthodes d'optimisation	21
1.3.1. Les méthodes déterministes	22
1.3.1.1. Les méthodes heuristiques	23
1.3.1.2. Les méthodes analytiques	23
1.3.2. Les méthodes stochastiques	24
1.3.2.1. Les méthodes de Monte-Carlo	25
1.3.2.2. Les métaheuristiques	25
1.4. Conclusion	26
1.5. Bibliographie	27

Chapitre 2. Les métaheuristiques en robotique	31
2.1. Introduction	31
2.2. Métaheuristiques pour les problèmes de planification de trajectoire	32
2.2.1. Planification de chemins	33
2.2.1.1. Planification dans l'espace articulaire	34
2.2.1.2. Planification dans l'espace cartésien	34
2.2.1.3. Planification hybride : espace articulaire vers espace cartésien	38
2.2.1.4. Planification hybride : espace cartésien vers espace articulaire	40
2.2.2. Génération de trajectoire	44
2.3. Métaheuristiques pour les problèmes de contrôle-commande	46
2.4. Conclusion	50
2.5. Bibliographie	51
Chapitre 3. Les métaheuristiques pour la planification de trajectoire avec et sans contraintes	53
3.1. Introduction	53
3.2. Évitement d'obstacles	54
3.3. Problème d'optimisation à deux niveaux	58
3.4. Formulation du problème de planification de trajectoire	59
3.4.1. Fonctions objectifs	60
3.4.2. Contraintes	61
3.5. Résolution avec un algorithme bigénétique	62
3.6. Simulation sur le modèle du robot Neuromate	66
3.6.1. Modèle géométrique du robot Neuromate	66
3.6.2. Modèle cinématique du robot Neuromate	69
3.6.3. Résultats de simulation	71
3.7. Conclusion	80
3.8. Bibliographie	81
Chapitre 4. Les métaheuristiques pour la génération de trajectoire par interpolation polynomiale.	83
4.1. Introduction	83
4.2. Description du problème traité	84

4.3. Formalisation	86
4.3.1. Critères	86
4.3.2. Contraintes	88
4.4. Résolution	89
4.4.1. Lagrangien augmenté	89
4.4.2. Opérateurs génétiques	91
4.4.2.1. Opérateur de sélection.	92
4.4.2.2. Opérateur de croisement	92
4.4.2.3. Opérateur de mutation.	92
4.4.3. Codage d'une solution	94
4.5. Résultats de simulation.	94
4.6. Conclusion	110
4.7. Bibliographie	111

Chapitre 5. Essaim particulaire pour la commande d'exosquelettes

113

5.1. Introduction	113
5.2. Système et problème considérés	114
5.2.1. Représentation et modèle du système considéré.	114
5.2.2. Problématique considérée.	116
5.3. Algorithme de contrôle proposé	117
5.3.1. Algorithme PSO standard.	117
5.3.2. Approche de commande proposée	119
5.4. Résultats expérimentaux	125
5.5. Conclusion	132
5.6. Bibliographie	132

Conclusion

135

Index

139