

B. RAZOUMIKHINE

MODÈLES PHYSIQUES
ET MÉTHODES DE LA THÉORIE DE L'ÉQUILIBRE
EN PROGRAMMATION ET EN ÉCONOMIE



TABLE DES MATIÈRES

Préface	5
Avant-propos	7
Chapitre premier. ÉQUILIBRE DES SYSTÈMES MÉCANIQUES À LIAISONS LINÉAIRES ET PROBLÈME DE PROGRAMMATION LINÉAIRE	13
§ 1.1. Introduction	13
§ 1.2. Equations et inéquations linéaires	14
§ 1.3. Systèmes d'équations et d'inéquations linéaires	18
§ 1.4. Problèmes de programmation linéaire. Théorèmes de dualité	24
Chapitre II. ÉQUILIBRE DES SYSTÈMES PHYSIQUES ET PROBLÈME DE PROGRAMMATION LINÉAIRE	36
§ 2.1. Introduction	36
§ 2.2. Certaines notions de la thermodynamique	37
§ 2.3. Modèles physiques des systèmes associés d'équations et d'inéquations linéaires. Théorèmes de l'alternative	44
§ 2.4. Modèle physique du problème de programmation linéaire. Conditions d'équilibre	56
§ 2.5. Méthodes de pénalisation	62
§ 2.6. Certaines propriétés des solutions approchées des problèmes duaux de programmation linéaire	73
Chapitre III. MÉTHODE DES LIAISONS REDONDANTES ET ALGORITHMES ITÉRATIFS	77
§ 3.1. Introduction	77
§ 3.2. Méthode des liaisons redondantes	77
§ 3.3. Premier algorithme itératif pour les problèmes de programmation linéaire et les systèmes d'équations et d'inéquations linéaires	80
§ 3.4. Deuxième algorithme	85
§ 3.5. Réduction du problème général de programmation linéaire à une suite de systèmes incompatibles. Troisième algorithme	94
Chapitre IV. PRINCIPE DE LA LIBÉRATION	102
§ 4.1. Introduction	102
§ 4.2. Méthode des coordonnées généralisées	103
§ 4.3. Méthode des multiplicateurs	100

§ 4.4. Liaisons élastiques. Méthode de pénalisation	110
§ 4.5. Discussion	112
§ 4.6. Méthode du déplacement des liaisons déformables	117
Chapitre V. MÉTHODES FINIES	122
§ 5.1. Introduction	122
§ 5.2. Ensemble d'états d'équilibre du modèle physique d'un problème de programmation linéaire	123
§ 5.3. Méthode du déplacement des contraintes	136
§ 5.4. Méthode d'homothétie	147
§ 5.5. Méthode de variation des paramètres du modèle physique	151
Chapitre VI. MÉTHODE DE DÉCOMPOSITION EN PROGRAMMATION LINÉAIRE	157
§ 6.1. Introduction	157
§ 6.2. Algorithmes de décomposition	159
§ 6.3. Problème de répartition des ressources	173
Chapitre VII. PROGRAMMATION NON LINÉAIRE	181
§ 7.1. Introduction	181
§ 7.2. Le principe des déplacements virtuels et le théorème de Kuhn et Tucker	181
§ 7.3. Méthodes numériques pour les problèmes de programmation non linéaire	186
§ 7.4. Méthode de variation des paramètres de pénalisation	198
Chapitre VIII. MÉTHODE DE LA TANGENTE	205
§ 8.1. Introduction	205
§ 8.2. Problèmes de minimum lié	206
§ 8.3. Programmation linéaire	211
§ 8.4. Problèmes dynamiques de la commande optimale	215
Chapitre IX. MODÈLES D'ÉQUILIBRE ÉCONOMIQUE	219
§ 9.1. Introduction	219
§ 9.2. Équilibre d'un modèle linéaire d'échanges	220
§ 9.3. Algorithme de résolution du problème relatif à l'équilibre du modèle linéaire d'échanges	227
§ 9.4. Équilibre d'un modèle économique linéaire	232
§ 9.5. Modèle physique d'un problème d'équilibre. Théorème d'équi- libre	234
§ 9.6. Algorithme de résolution du problème portant sur l'équilibre du modèle économique linéaire	239
§ 9.7. Une généralisation du problème de l'équilibre économique	243
Chapitre X. MODÈLES ÉCONOMIQUES DYNAMIQUES	245
§ 10.1. Introduction	245
§ 10.2. Modèle de Neumann-Gale. Taux de croissance et taux d'intérêt .	246
§ 10.3. Une méthode de résolution du problème de taux de croissance maximum	249
§ 10.4. La dualité et les problèmes de taux de croissance et de taux d'intérêt	253

TABLE DES MATIERES

285

§ 10.5. Problème de temps minimum	287
§ 10.6. Problème de temps minimum pour un modèle de croissance	250
§ 10.7. Le modèle physique et la résolution du problème de temps minimum	201
§ 10.8. Décomposition du problème de temps minimum	234
§ 10.9. Le problème de temps minimum et de cheminement équilibré maximum	260
Chapitre XI. PROBLÈMES DE LA COMMANDE OPTIMALE	270
Bibliographie	277
Index	280