

TABLE DES MATIÈRES

Préface	v
Introduction	vii
PH. MARTIN & P. ROUCHON — <i>Systèmes plats : planification et suivi de trajectoires</i>	
	1
Chapitre 1. Introduction.....	1
1.1. Un exemple.....	1
1.2. Plan.....	8
1.3. Problème.....	9
1.3.a. Énoncé.....	9
1.3.b. Solution.....	10
1.3.c. Aspect global.....	11
Chapitre 2. Systèmes linéaires de dimension finie.....	12
2.1. Commandabilité.....	12
2.1.a. Définitions.....	13
2.1.b. Intégrale première.....	14
2.2. Commandabilité linéaire.....	16
2.2.a. Matrice de commandabilité.....	16
2.2.b. Invariance.....	19
2.2.c. Un exemple.....	20
2.2.d. Critère de Kalman et forme de Brunovsky.....	21
2.2.e. Planification et suivi de trajectoires.....	25
2.3. Linéarisation par bouclage statique.....	28
2.3.a. Équivalence statique.....	28
2.3.b. CNS de linéarisation statique.....	29
2.3.c. Bouclage dynamique.....	32

Chapitre 3. Systèmes plats.....	34
3.1. Équivalence et platitude.....	37
3.1.a. Champ de vecteurs en dimension infinie	37
3.1.b. Équivalence de systèmes.....	41
3.1.c. Platitude différentielle.....	45
3.1.d. Application à la planification de trajectoires.....	47
3.1.e. Planification sous contraintes.....	48
3.1.f. Planification de trajectoires avec singularités.....	49
3.2. Bouclage et équivalence.....	50
3.2.a. De l'équivalence au bouclage.....	50
3.2.b. Bouclages endogènes.....	53
3.2.c. Suivi de trajectoires.....	55
3.2.d. Suivi de trajectoires : singularités et échelles de temps	57
3.3. Caractérisation de la platitude.....	58
3.3.a. La question de base.....	58
3.3.b. Résultats connus.....	59
3.4. Commande optimale et prédictive.....	64
3.5. Symétries.....	65
3.5.a. Sortie plate invariante.....	65
3.5.b. Sortie plate, potentiel et degré de liberté de jauge...	67
Chapitre 4. Systèmes plats de dimension infinie.....	68
4.1. Retards et équations des ondes.....	69
4.1.a. Exemples de base.....	69
4.1.b. Barre en torsion.....	70
4.1.c. Chaîne pesante.....	71
4.1.d. Réacteur chimique avec recyclage.....	73
4.1.e. Serpent non holonome.....	74
4.1.f. Équation de Burger sans diffusion.....	76
4.1.g. Mélange.....	77
4.2. Diffusion.....	79
4.2.a. Équation de la chaleur.....	80
4.2.b. Réacteur chimique tubulaire (convection/diffusion) ..	83
4.2.c. Poutre en flexion (Euler-Bernoulli)	85
4.2.d. Flexion non linéaire.....	88
Chapitre 5. Catalogue de systèmes plats.....	89
5.1. Robots complètement commandés.....	89
5.2. Systèmes mécaniques non-holonomes.....	90
5.2.a. Voiture.....	90
5.2.b. Voiture avec n remorques à attaches centrées.....	90
5.2.c. Voiture avec une remorque à attache déportée.....	92
5.2.d. Systèmes mécaniques non-holonomes complètement commandés.....	94

5.3. Systèmes pendulaires.....	95
5.3.a. Pendule inversé sur un rail.....	95
5.3.b. Le double pendule du musée de la Villette.....	96
5.3.c. Une infinité de pendules inversés.....	97
5.3.d. Grues et ponts roulants.....	98
5.3.e. Le robot $2k\pi$	98
5.3.f. Solide plan piloté par deux forces.....	100
5.3.g. Le câble aéro-tracté.....	102
5.4. Divers systèmes mécaniques.....	105
5.4.a. Avion classique.....	105
5.4.b. Tige de forage.....	105
5.4.c. Gamelle d'eau.....	106
5.4.d. Problème de Stefan.....	107
5.4.e. Extrusion.....	108
5.5. Systèmes électro-mécaniques.....	109
5.5.a. Le convertisseur de tensions.....	109
5.5.b. Paliers magnétiques.....	109
5.5.c. Moteurs à induction.....	110
5.5.d. Ligne de transmission.....	110
5.6. Systèmes quantiques.....	112
5.7. Réacteurs chimiques.....	113
Références.....	113

J.-M. CORON — <i>Quelques résultats sur la commandabilité et la stabilisation des systèmes non linéaires</i>	123
Chapitre 1. Commandabilité.....	123
1.1. Introduction.....	123
1.2. Linéarisé et commandabilité.....	124
1.2.a. Trajectoire et linéarisé autour d'une trajectoire.....	124
1.2.b. Commandabilité des systèmes linéaires instationnaires	127
1.2.c. Lien entre la commandabilité du système non linéaire et la commandabilité du linéarisé.....	132
1.2.d. Commandabilité locale en un point d'équilibre.....	133
1.3. Systèmes sans dérive.....	136
1.3.a. Crochet de Lie de deux champs de vecteurs.....	137
1.3.b. Crochets de Lie et commandabilité.....	140
1.4. Systèmes avec dérive.....	146
Chapitre 2. Stabilisation.....	149
2.1. Introduction.....	149
2.2. Stabilisation asymptotique.....	150
2.3. Stabilisabilité et stabilisabilité du linéarisé.....	153

2.4. Obstruction à la stabilisabilité.....	156
2.5. Feedbacks instationnaires.....	160
2.5.a. Systèmes sans dérive.....	160
2.5.b. Systèmes avec dérive.....	163
2.6. Quelques compléments.....	165
Références.....	166
J.-P. PUEL — <i>Contrôle et équations aux dérivées partielles</i>	169
1. Introduction.....	169
2. Contrôlabilité exacte et équations de type ondes.....	172
2.1. Le cas de la dimension 1.....	175
2.2. Le cas général de la dimension n	176
Hilbert Uniqueness Method.....	176
3. Contrôlabilité approchée et équations de type chaleur.....	181
Équations liées à la mécanique des fluides.....	184
4. Contrôlabilité à zéro pour des équations de type chaleur... ..	185
Références.....	186