

Simulation de Systèmes Dynamiques Matlab et Simulink

September 13, 2000

Contents

1	Simulation et systèmes dynamiques.	5
1.1	Sur la simulation en général.	5
1.2	Sur les systèmes.	9
1.2.1	Définition de base	10
1.2.2	Environnement et frontière. Ouverture et clôture. . . .	10
1.2.3	Structure d'un système et organisation.	11
1.2.4	Structure et observation.	11
1.3	Principes systémiques.	12
1.3.1	Composantes atomiques de structure, niveaux et flux. . .	12
1.3.2	Principes régissant flux et niveaux.	14
1.3.3	Objectifs et normes.	15
1.3.4	La notion de commande. Régulation et pilotage. . . .	16
1.4	Boucles de rétroaction en réseau. Processus de rétroaction. .	19
2	Aspects techniques de la S.S.D.	25
2.1	Formalisation des équations, le calcul pas à pas.	25
2.1.1	Systèmes d'équations différentielles. Méthodes de calcul numérique.	25
2.1.2	La symbolique d'écriture des équations. Symbolique scripturale.	29
2.1.3	Problème du pas de calcul.	37
2.1.4	Le passage à Simulink.	40
2.2	Boucles de rétroactions élémentaires.	56
2.2.1	Boucle de rétroaction positive du premier ordre. . . .	57
2.2.2	Boucle de rétroaction négative du premier ordre à seuil nul.	72
2.2.3	Boucle de rétroaction négative du premier ordre à seuil positif.	75
2.2.4	Boucle de rétroaction positive du premier ordre à seuil. .	78
2.2.5	Boucles imbriquées et comportement logistique élémentaire.	81
2.2.6	Boucle de rétroaction négative du second ordre et comportement logistique.	88

2.2.7	Boucle de rétroaction du second ordre et comportement oscillatoire.	96
2.3	Pratiques de la simulation.	114
3	Un exemple de traitement.	137
3.1	Éléments de Dynamique des Systèmes.	137
3.1.1	Echelle de temps et “indices”.	137
3.1.2	La symbolique d’écriture des équations. Symbolique scripturale.	138
3.1.3	Les diagrammes utilisés en SSD	144
3.1.4	Fonctions et assemblages.	148
3.1.5	Addenda : cartes de contrôle, tracés de courbes et impressions numériques sous Dynamo.	172
3.2	Future Electronics et Simulink.	176
3.2.1	La transcription du modèle.	176
3.2.2	Initialisations et sélection des variables pertinentes. . .	190
3.2.3	Quelques simulations.	195
3.2.4	Un passage par le discret.	211
3.3	Future Electronics et Matlab.	224
3.3.1	Le cadre général.	224
3.3.2	Problème du tri des auxiliaires.	225
3.3.3	Problème des modulateurs (tabulations).	230
3.3.4	La M-File pour Future Electronics.	231
3.3.5	Le calcul proprement dit.	234
4	Annexes.	237
4.1	Le modèle ”Future Electronics”.	237
4.2	Les Librairies de simulink.	251