

TABLE DES MATIERES

Avant-propos.

1. Introduction	1
2. Terminologie et concepts	2
3. Eléments des systèmes de régulation	8
4. Formes fondamentales des éléments des systèmes de régulation . . .	14
4.1. Eléments à action proportionnelle	14
4.2. Eléments à action par intégration	15
4.3. Eléments à action par dérivation	17
4.4. Eléments à temps mort	19
5. Systèmes réglés	21
5.1. Comportement statique des systèmes réglés	22
5.2. Comportement dynamique des systèmes réglés	24
5.3. Appréciation de la réglabilité d'un système réglé	27
6. Equipement de régulation	33
6.1. Régulateurs à action progressive	35
6.1.1. Régulateurs à action proportionnelle (régulateurs P) . . .	35
6.1.1.1. Ecart de régulation permanent et point de fonc-	
tionnement	38
6.1.1.2. Le comportement dynamique des régulateurs P . . .	39
6.1.1.3. Régulateurs P à contre-réaction	41
6.1.2. Régulateurs à action par intégration (régulateurs I) . . .	42
6.1.3. Régulateurs à action proportionnelle et par intégration (régu-	
lateurs PI)	44
6.1.3.1. L'obtention du comportement PI par une réaction	
dégradée	46
6.1.4. Régulateurs à action proportionnelle, par intégration et déri-	
vation (régulateurs PID)	47
6.1.4.1. Obtention du comportement PID	49
6.2. Régulateurs à deux échelons	50
6.2.1. Obtention du mode d'action à deux échelons	51

7. La boucle de régulation	52
7.1. Comment apprécier la qualité d'une régulation	54
7.2. Régulateurs différents raccordés à des systèmes réglés différents	59
7.3. Qualité et coût de la régulation	61
8. Choix de l'équipement de régulation d'après les conditions d'exploitation	62
8.1. Choix de l'énergie auxiliaire	62
8.2. Régulateurs sans énergie auxiliaire (régulateurs directs)	63
8.3. Régulateurs avec énergie auxiliaire (régulateurs indirects)	63
8.3.1. Energie auxiliaire pneumatique	63
8.3.2. Energie auxiliaire hydraulique	65
8.3.3. Energie auxiliaire électrique	65
9. L'adaptation de l'équipement de régulation au système réglé	68
9.1. Détermination du sens d'action	68
9.2. L'ajustement optimal des régulateurs à action progressive	68
9.2.1. Règles d'ajustement de Ziegler et Nichols	71
9.2.2. Règles d'ajustement de Chien, Hrones et Reswick	73
9.2.3. Règles pratiques d'ajustement fondées sur l'observation de l'enregistrement de la grandeur réglée	74
9.3. L'ajustement optimal des régulateurs à deux échelons	76
10. La mise en service des systèmes de régulation	86
11. Les principaux systèmes de régulation à boucles multiples	95
11.1. Compensation des perturbations par boucles de régulation séparées	95
11.2. Compensation des perturbations par chaîne d'action auxiliaire	96
11.3. Systèmes de régulation avec grandeur réglée auxiliaire	97
11.4. Régulation en cascade	99
11.5. Régulation de rapport	101
11.6. Combinaison d'une régulation de rapport et d'une régulation en cascade	103
12. Simulation des systèmes de régulation	104
13. Emploi des calculateurs dans les systèmes de régulation	108
13.1. Calculateur central — calculateurs de réglage	109
13.2. Calculateurs placés dans une chaîne de mesure	111
13.3. Calculateurs placés dans une boucle de régulation	113
13.4. Calculateurs de commande des consignes de régulateurs clas- siques	115
Bibliographie	120
Index alphabétique	123