

Table des matières

Première partie : SERVOMÉCANISMES HYDRAULIQUES ET ÉLECTRO-HYDRAULIQUES

1. DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT DES SERVOMÉCANISMES	
1. Définitions.....	2
2. Servomécanismes hydrauliques à asservissement mécanique.....	2
2.1. Servocommandes utilisant une source à pression constante.....	2
2.1.1. Servocommande à corps fixe et à distributeur différentiel.....	2
2.1.2. Servocommande à corps fixe et à levier différentiel.....	2
2.1.3. Servocommande à corps mobile et à vérin symétrique.....	2
2.1.4. Variante à corps mobile et à vérin différentiel.....	5
2.1.5. Variante à corps fixe et à vérin différentiel.....	5
2.2. Servocommande utilisant une pompe à débit variable inversable.....	6
3. Servomécanismes électro-hydrauliques.....	8
3.1. Principe général.....	8
3.2. Servovalves à un étage.....	8
3.2.1. Servovalve à moteur-couple et distributeur à tiroir.....	8
3.2.2. Servovalve à moteur-couple et distributeur à fuite.....	9
3.3. Servovalves à deux étages.....	10
3.3.1. Pilote à pont hydraulique.....	10
3.3.2. Servovalve à jet oscillant.....	13
3.3.3. Servovalve à distributeur pilote, moteur-couple et distributeur principal asservi.....	14
2. THÉORIE DE L'ASSERVISSEMENT ET APPLICATIONS	
1. Théorie de l'asservissement.....	16
1.1. Généralité sur la fonction de transfert d'un servomécanisme.....	16
1.2. Définition d'un servomécanisme stable.....	20
1.3. Analyse des servomécanismes.....	21
1.3.1. Servomécanisme du premier ordre.....	21
1.3.2. Servomécanisme du deuxième ordre.....	23
1.3.3. Servomécanisme de degrés plus élevés.....	28
1.4. Théorème de stabilité.....	30
1.5. Recherche d'une corrélation entre les conditions de stabilité en régime harmonique et en réponse à l'échelon unité.....	31

2. Asservissement des servomécanismes hydrauliques	34
2.1. Servomécanismes à pompe à débit variable	34
2.2. Servomécanismes ou servocommandes utilisant une source à pression constante	38
2.2.1. Etude préliminaire	38
2.2.2. Etude de la stabilité par la superposition, à un mouvement permanent, de petits mouvements variables	40
2.2.3. Etude de la stabilité par l'analyse harmonique directe	45
2.2.4. Méthodes d'amortissement	47
3. Asservissements des servomécanismes électro-hydrauliques	58
 3. CONSIDÉRATIONS DIVERSES SUR LES SERVOMÉCANISMES	
1. Influence de l'élasticité des liaisons mécaniques	61
2. Influence d'une charge statique sur la stabilité	62
3. Influence de l'élasticité des matériaux sur la fréquence propre du vérin ..	62
4. Influence de l'air dissous dans le fluide	63
5. Distribution	63
5.1. Conception des distributeurs	63
5.2. Fabrication-Matériaux-Usure	66
5.3. Exemple de calcul de la distribution d'une servocommande	68
6. Sécurités des servocommandes d'avion	69
7. Servomécanismes rotatifs	73
7.1. Description et fonctionnement	73
7.2. Etude théorique	75
7.2.1. Considérations préliminaires	75
7.2.2. Equation générale du servomécanisme rotatif	77
 4. PROBLÈME : CALCUL D'UNE SERVOCOMMANDE	
1. Enoncé du problème	78
2. Solution	82

Seconde partie : **HYDRODYNAMIQUE ET GRAISSAGE**

5. THÉORIE DE L'HYDRODYNAMIQUE	
1. Théorème de Bernoulli	88
2. Théorème de Bernoulli dans un champ de forces massiques	89
3. Forces et couples exercés par les fluides en mouvement	91
4. Vitesse de propagation des ondes dans les fluides	100

6. APPLICATIONS DE LA THÉORIE DE L'HYDRODYNAMIQUE	
1. Ajutages, diffuseurs et trompes	104
1.1. Ajutages	104
1.2. Diffuseurs	105
1.3. Trompes	106
2. Forces exercées sur un distributeur hydraulique	107
2.1. Généralités	107
2.2. Calcul des forces dynamiques de rappel de tiroir	108
2.3. Distributeur double	111
2.4. Forces transitoires sur les tiroirs de distributeurs	113
3. Pompes centrifuges	113
7. PERTES DE CHARGE	
1. Rappel de la définition de la viscosité	125
2. Écoulement laminaire d'un fluide peu compressible dans un tube	125
3. Écoulement laminaire en mince épaisseur	128
4. Pertes de charge localisées	131
8. GRAISSAGE	
1. Généralités	134
2. Théorie hydrodynamique du coin d'huile	134
3. Théorie du coin thermique	140
4. Paliers lisses	144
5. Paliers fluides	148
ANNEXE 1 : Compléments sur la technologie des pompes à pistons axiaux et sur leurs circuits	
	150
ANNEXE 2 : Éléments mathématiques utilisés dans la théorie et le cal- cul des servomécanismes	
	164