

Table des matières

Introduction	1
Chapitre 1. Avions commerciaux européens avant l'Airbus A320.	5
1.1. Introduction.	5
1.2. La Caravelle et les servocommandes de vol primaires irréversibles	6
1.2.1. Servocommande Servodyne.	8
1.2.1.1. Alimenter en puissance	9
1.2.1.2. Transformer la puissance	10
1.2.1.3. Doser la puissance	11
1.2.1.4. Conditionner le fluide	12
1.2.1.5. Gérer la puissance	12
1.2.2. Sensation d'effort artificielle	13
1.2.3. Génération de puissance hydraulique	15
1.3. Le Concorde et les commandes de vol à signaux et calculateurs électriques analogiques	17
1.3.1. Architecture générale des commandes de vol	19
1.3.2. Modes de fonctionnement	23
1.3.2.1. Pilotage manuel en mode normal (<i>Fly-by-Wire</i>)	23
1.3.2.2. Pilotage automatique (<i>Fly-by-Wire</i>).	23
1.3.2.3. Pilotage manuel en mode de secours hydromécanique (<i>Fly-by-Cable</i>)	24
1.3.3. Commande électrique analogique en boucle fermée	24
1.3.4. Vérin relai et PFCU.	26
1.3.5. Vérin de sensation artificielle	30

1.3.5.1. Calculateur de sensation artificielle	30
1.3.5.2. Actionneur électrohydraulique	32
1.3.6. Génération de puissance hydraulique	32

Chapitre 2. Airbus A320 et actionneurs à signaux électriques 37

2.1. L'Airbus A320 ou le <i>Signal-by-Wire</i> à calculateurs numériques	37
2.2. Commandes de vol	38
2.2.1. Concepts généraux	38
2.2.2. Architectures et redondances	40
2.2.2.1. Architectures signal et puissance	40
2.2.2.2. Calculateurs	43
2.2.2.3. Transmission des signaux	43
2.2.3. Actionneurs	43
2.2.3.1. Vision d'ensemble	43
2.2.3.2. Commande de roulis	44
2.2.3.3. Commande de lacet	49
2.2.3.4. Commande de profondeur	51
2.2.3.5. Destruction de portance au sol et freinage aérodynamique	59
2.2.3.6. Réduction des charges de voilure	61
2.2.3.7. Hypersustentation	62
2.3. Atterrisseurs	65
2.3.1. Freinage	66
2.3.1.1. Deux voies indépendantes pour la puissance	66
2.3.1.2. Deux voies indépendantes pour les signaux	67
2.3.2. Orientation du train auxiliaire	69
2.4. Architecture du système hydraulique	72
2.5. Pompes hydrauliques	75
2.5.1. Pompe entraînée par le moteur (EDP)	80
2.5.2. Pompe entraînée électriquement (EMP)	82
2.5.3. Unité réversible de transfert de puissance (PTU)	85
2.5.4. Éolienne de secours (RAT)	85

Chapitre 3. Airbus A380 et actionneurs à puissance électrique 87

3.1. Introduction	87
3.1.1. Besoin de long courrier à forte capacité	87
3.1.2. Besoin en matière d'actionnement	88
3.1.3. Architectures et technologies innovantes	90
3.2. Transmission et traitement de données	92

3.3. Génération et distribution de puissance	95
3.3.1. Architecture 2H-2E	97
3.3.2. Génération de puissance hydraulique	98
3.3.2.1. Pompe principale EDP	98
3.3.2.2. Pompe électromécanique EMP	99
3.3.2.3. Éolienne de secours (RAT)	101
3.3.2.4. Autres évolutions	102
3.4. Commandes de vol	103
3.4.1. Topologie	103
3.4.2. Réglage de cylindrée pour les actionneurs de becs et volets	110
3.4.3. Actionneurs électrohydrostatiques	114
3.4.4. Actionneur de plan horizontal réglable	118
3.5. Atterrisseurs	122
3.5.1. Topologie	122
3.5.2. Aspect signal	124
3.5.3. Aspect puissance	124
3.5.4. Extension/rétraction	126
3.5.5. Orientation	126
3.5.6. Freinage	129
3.5.6.1. Architecture de puissance	129
3.5.6.2. Architecture signal	131
3.5.6.3. Modes de fonctionnement	132
3.6. Inverseurs de poussée	133
3.6.1. Verrouillage en configuration repliée	136
3.7. Les programmes suivants	136

Chapitre 4. Convertibles V-22 et AW609 139

4.1. Convertible militaire V-22 Osprey	140
4.1.1. Architecture globale des commandes de vol	140
4.1.2. Architecture de génération de puissance hydraulique	144
4.1.3. Architecture de commande des actionneurs de commande de vol	147
4.1.4. Actionneurs de surfaces mobiles	148
4.1.5. Actionneurs de plateau cyclique	150
4.1.6. Actionneurs de conversion de mode	152
4.1.6.1. Besoins	152
4.1.6.2. Intégration	153
4.1.6.3. Architecture d'actionnement redondante	156
4.1.6.4. Voie d'actionnement normale	162
4.1.6.5. Voie d'actionnement de secours	164

4.1.6.6. Redondance structurelle et ségrégation	166
4.1.6.7. Protection contre les chocs et les surcharges.	167
4.2. Convertible civil AW609.	167
4.2.1. Architecture globale des commandes de vol	168
4.2.2. Architecture de puissance hydraulique	170
4.2.3. Architecture de puissance des actionneurs électrohydrauliques	172
4.2.4. Actionneurs de conversion de mode	177
4.2.4.1. Architecture de puissance globale et réponse à la panne. . . .	178
4.2.4.2. Architecture hydraulique d'une unité de motorisation	184
4.2.4.3. Dispositions diverses	186
4.3. Comparaison des approches V-22 et AW609 pour l'actionneur de conversion de mode.	190
Liste des acronymes	191
Bibliographie	197
Index	205
Sommaires des autres volumes.	207