

# Table des Matières

<b>Introduction générale</b> .....	1
 <b>Chapitre 1</b> <i>Présentation du simulateur d'hélicoptère</i> .....	3
<b>I.1</b> Introduction.....	3
<b>I.2</b> Principe du vol d'un hélicoptère .....	4
<b>I.2.1</b> Les forces agissantes sur l'hélicoptère en vol .....	4
<b>I.2.2</b> Principe du vol de l'hélicoptère .....	5
<b>I.3</b> Description du simulateur .....	6
<b>I.3.1</b> Propulseurs .....	8
<b>I.3.2</b> Commande des moteurs .....	8
<b>I.3.3</b> Les encodeurs optiques .....	9
<b>I.3.4</b> La base du TRMS .....	10
<b>I.3.5</b> Boîtier marche/arrêt .....	10
<b>I.3.6</b> Le (SCSI BOX) .....	11
<b>I.3.7</b> Carte d'acquisition : ADVANTECH PCI 1711 .....	12
<b>I.4</b> Environnement de développement .....	13
<b>I.5</b> Conclusion .....	19
 <b>Chapitre 2</b> <i>MODELISATION DU SIMULATEUR d'hélicoptère</i> .....	20
<b>II.1</b> Introduction .....	20
<b>II.2</b> Modèle non linéaire .....	21
<b>II.2.1</b> Sous système d'élévation .....	21
<b>II.2.1.1</b> Moment gravitationnel $M_{V1}$ .....	22
<b>II.2.1.2</b> Moment de la force aérodynamique $M_{V2}$ .....	24
<b>II.2.1.3</b> Moment des forces centrifuge $M_{V3}$ .....	25

II.2.1.4	Moment de friction $M_{V4}$	27
II.2.1.5	Moment d'inertie $J_V$	27
II.2.2	Sous système d'azimut	28
II.2.2.1	Moment de la force aérodynamique	29
II.2.2.2	Moment de friction	29
II.2.2.3	Moment d'inertie	30
II.2.3	Dynamiques des propulseurs (hélices +moteurs DC)	31
II.3	Modèle d'état	32
II.4	Le modèle découplé	35
II.4.1	Modèle 1 DDL vertical	35
II.4.2	Modèle 1DDL horizontal	36
II.5	Paramètres du modèle	36
II.6	Simulation	39
II.7	Conclusion	41
Chapitre III Synthèse de lois de commande		42
III.1	Introduction.....	42
III.2	Commande par linéarisation entrée sortie (feedback linearization).....	43
III.2.1	Outils mathématiques	43
III.2.1.1	Gradient	43
III.2.1.2	dérivée de Lie.....	44
III.2.1.3	Difféomorphisme.....	45
III.2.1.4	Degré relatif	45
III.2.2	Principe de la technique de linéarisation	46
III.2.3	Conception du nouveau vecteur de commande v.....	48
III.3	Synthèse de la commande par méthode de feedback linearization.....	49
III.3.1	Calcul du Degré relatif	49
III.3.2	Modèle 1 DDL vertical.....	50
III.3.3	Modèle 1 DDL horizontal	52

<b>III.4</b> Le difféomorphisme.....	53
<b>III.5</b> Simulation.....	57
<b>III.6</b> Conclusion .....	61
 <b>Conclusion générale</b> .....	62
<b>Bibliographie</b> .....	64
<b>Résumé</b> .....	