

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

--oOo--

HAUT COMMISSARIAT A LA RECHERCHE

--oOo--

DEPARTEMENT INFORMATIQUE

--000--

--oOo--

PROJET POUR L'OBTENTION DU GRADE
D'INGENIEUR INDUSTRIEL EN INFORMATIQUE

--oOo--

OPTION : SOFTWARE

--000--

----- SUJET -----
: :
: : MODELISATION DYNAMIQUE D'UN : :
: : SYSTEME MECANIQUE ARTICULE. : :
: : DEVELOPPEMENT D'UN LOGICIEL : :
: : DE CALCUL DES PARAMETRES : :
: :

Proposé par :

M. BENHAMADI

Réalisé par :

Mahmoud LAOUAR

DECEMBRE 1986

S O M M A I R E

INTRODUCTION

CHAPITRE I

DEFINITION ET OBJECTIF DE LA ROBOTIQUE

I-1	ORIGINE DU TERME ROBOT.....	3
I-2	LE DOMAINE DE LA ROBOTIQUE ACTUELLE.....	4
I-3	QU'EST CE QU'UN ROBOT.....	6
I-4	PROPRIETE ET CARACTERISTIQUES DES ROBOTS.....	7
	I-4-1.1 LA VERSATILITE.....	7
	I-4-1.2 L'AUTOADAPTATIVITE A L'ENVIRONNEMENT.....	9
I-5	DESCRIPTION D'UN ROBOT EN FONCTIONNEMENT.....	8
	I-5-1.1 LE SYSTEME MECANIQUE ARTICULE.....	8
	I-5-1.2 L'ENVIRONNEMENT.....	9
	I-5-1.3 LES TACHES.....	9
	I-5-1.4 LE CALCULATEUR OU LE CERVEAU DU ROBOT.....	5
I-6	FONCTIONNEMENT DU ROBOT.....	10

CHAPITRE II

ARCHITECTURE ET STRUCTURE DES ROBOTS

II-1	LES DEGRES DE LIBERTE D'UN SOLIDE.....	12
II-2	LES DEGRES DE LIBERTE D'UN ROBOT.....	13
II-3	ARCHITECTURE DES PORTEURS.....	10
II-4	DESCRIPTION DES MECANISMES ARTICULES.....	15
II-5	LES ACTIONNEURS.....	17
	II-5.1 LES ACTIONNEURS ELECTRIQUES.....	17

II-5-1.1 LES MOTEURS A COURANT CONTINU.....18

II-5-1.2 LES MOTEURS PAS A PAS.....18

II-5.2 LES ACTIONNEURS HYDRAULIQUES.....19

II-5.3 LES SERVO VALVES.....21

II-5.4 LES ACTIONNEURS PNEUMATIQUES.....21

CHAPITRE III

MODELISATION GEOMETRIQUE ET CINEMATIQUE

III-1 GENERALITE: EN QUOI CONSISTE UN MODELE GEOMETRIQUE...26

III-2 COORDONNEES OPERATIONNELLES.....27

 III-2-1.1 POSITION.....27

 III-2-1.2 ORIENTATION.....29

 III-2.2 COORDONNEES GENERALISEES.....30

III-3 MATRICE DE PASSAGE.....31

III-4 PROPRIETES DES MATRICES DE PASSAGE.....33

III-5 MODELE GEOMETRIQUE.....35

III-6 PASSAGE DU MODELE GEOMETRIQUE AU MODELE CINEMATIQUE...36

III-7 CONCLUSION SUR LE CHAPITRE.....37

CHAPITRE IV

MODELISATION D'UN MANIPULATEUR

IV-1 INTRODUCTION.....38

IV-2 DIFFERENTES METHODES DE MODELISATION.....39

 IV-2.1 LES EQUATIONS DE NEWTON EULER.....39

 IV-2.2 PRINCIPAUX TRAVAUX VIRTUELS D'ALEMBERT.....40

 IV-2.3 LA FONCTION DE GIBBS.....41

 IV-2.4 LES EQUATIONS DE LAGRANGE.....41

- IV-3 MODELISATION D'UN ROBOT.....44
 - IV-3.1 INTRODUCTION.....44
 - IV-3.2 MODELE DYNAMIQUE D'UN ROBOT MANIPULATEUR.....44
 - IV-3.3 MODELE DYNAMIQUE D'UN SYSTEME ARTICULAIRE
A N DEGRES DE LIBERTE.....46
 - IV-3-3.1 UTILISATION DES COORDONNEES HOMOGENES...48
 - (I) CALCUL DU CHANGEMENT DE COORDONNEES.48
 - (II) OBTENTION DES EQUATIONS DYNAMIQUES
DU SYSTEME.....59
 - IV-3-3.2 ALGORITHME DE GENERATION D'EQUATION
CONDENSEES63
 - (I) NOTATIONS ET PROPRIETE DU CORPS
AUGMENTE.....64
 - (II) CALCUL DES COUPLES DUS AUX EFFETS
D'INERTIE.....68
 - (III) CALCUL DES COUPLES CENTRIFUGE ET
DE CORIOLIS.....75
 - (IIII) CALCUL DES COUPLES DUS A LA GRAVITE.76

CHAPITRE V

ANALYSE ET STRUCTURE INFORMATIQUES POUR LE CALCUL

DES PARAMETRES

- V-1 ANALYSE INFORMATIQUE.....79
 - V-1.1 DEFINITION DU DOMAINE D'ETUDE.....80
 - V-1.2 OBJECTIF.....80
 - V-1.3 LES MOYENS RETENUS.....82
- V-2 TOPOLOGIE DU LOGICIEL.....83
 - V-2.1 DEMANDE DE DONNEE.....85

U-2.2	CALCUL DES PARAMETRES.....	86
U-2.3	CREATION DE FICHIER.....	86
U-3	CODAGE.....	87
U-3.1	INTRODUCTION.....	87
U-3.2	MODE DE DESCRIPTION DU MECANISME.....	87
U-3-2.1	DONNEES GEOMETRIQUES.....	88
U-3-2.2	STOCKAGE DE L'INFORMATION.....	89
U-3-2.3	DONNEES MASSIQUES ET DYNAMIQUES.....	92
U-3-2.4	MESSAGE D'ERREURS ET MODIFICATION.....	93
U-3-3	TRAITEMENT DES DONNEES EN FORTRAN 77.....	93
U-4	ALGORITHME.....	94
U-4.1	SPECIFICATION DU LOGICIEL.....	95

CHAPITRE VI

ESSAI SUR DES SYSTEMES ARTICULES

VI-1	LE MA 23.....	96
VI-2	L'IRBXY/2.....	99
VI-3	ESSAI SUR UN SYSTEME AYANT 3 CORPS RIGIDES ET 4 DEGRES DE LIBERTE.....	100
VI-4	CONCLUSION.....	101

CHAPITRE VII

INTERPRETATION ET CONCLUSION

VII-1	CARACTERISTIQUE DU LOGICIEL.....	103
VII-1.1	UTILISATION OFF-LINE.....	104
VII-1.2	UTILISATION ON-LINE.....	105
VII-1.3	NEGLIGENCE DE CERTAINS PARAMETRES.....	105

VII-2 INTERPRETATION DES RESULTATS.....	107
VII-3 CONCLUSION.....	110

BIBLIOGRAPHIES

ANNEXES

- A1 - APERÇU SUR LES METHODES DEVELOPPEES POUR LA
 COMMANDE DES SYSTEMES ARTICULES.

- A2 - MODELISATION GEOMETRIQUE ET CINEMATIQUE

- A3 - GENERATION DES EQUATIONS DYNAMIQUES

- A4 - GUIDE D'UTILISATION

- A5 - ALGORITHMES

- A6 - LISTINGS (VOLUME A PART)
 - PROGRAMMES
 - RESULTATS