

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SALAH BOUBNIDER CONSTANTINE 3



FACULTE DE GENIE DES PROCÉDES
DEPARTEMENT GENIE CHIMIQUE

N° d'ordre :

Série :

Mémoire de Master

Filière : Génie des procédés

Spécialité : Génie Chimique

Etude de la commande prédictive généralisée et application sur un réacteur agité continu (RAC)

Dirigé par :

BAHITA Mohamed

Grade: MCB

Préparé par :

BOUBIDI Rafik

TEYAR Ismail

BERALI Fayçal

Année Universitaire 2017/2018.

Session: (Juin)

Table des matières	Page
Liste des figures	I
Liste des tableaux	II
Nomenclature utilisée	III
Introduction générale	1
Chapitre I	
Généralités sur les systèmes de régulation	
I.1. Introduction	3
I.2. But et principe de la régulation automatique	3
I.3. Systèmes de commande	4
I.4. Les organes de commande analogiques ou régulateur PID	6
I.5. Performance des systèmes asservis	8
I.6. Conclusion	9
Chapitre II	
Formulation de la commande prédictive généralisée	
II.1. Introduction	10
II.2. Principe de la commande prédictive généralisée	10
II.3. Le modèle de prédiction de la GPC	13
II.3.1. Développement du prédicteur	14
II.3.2. Résolution de l'équation Diophantienne	16
II.3.3. La loi de commande prédictive	18
II.3.4. Critère d'optimisation et calcul de la solution optimale	21
II.3.5. Calcul de la commande GPC courante	22
II.4. Choix des paramètres de la commande GPC	22
II.4.1. Horizon de prédiction minimal (ou initial) (N_1)	22
II.4.2. Horizon de prédiction maximal (ou final) (N_2)	23
II.4.3. Horizon de commande (N_u)	23
II.4.4. Coefficient de pondération sur la commande (λ)	23
II.5. Exemple	23
II.6. Conclusion	26

Chapitre III	
Application sur un procédé chimique(RAC)	
III.1. Introduction	27
III.2. Modélisation du réacteur chimique (RAC)	27
III.2.1. Etude et application de la commande par régulateur PI	31
III.2.2. Etude et application de la commande GPC	34
III.2.3. Comparaison entre la commande GPC et la commande par régulateurs PI et PID appliquée sur un réacteur chimique (RAC)	39
III.3. Conclusion	47
Conclusion générale	48
Références bibliographiques	49
Annexes	
Annexe A : MATLAB	50
Annexe B : Méthode Runge-Kutta (RK4)	53
Annexe C : La transformation en z	54
Annexe D : Démonstration	58

الملخص

في هذا العمل قمنا بتطبيق محاكاة استراتيجية التحكم التنبؤي المعمم (GPC) للتحكم في مجموعة من الأنظمة, ومقارنتها بأسلوب التحكم الكلاسيكي (PID). نتائج المحاكاة تبين ان تقنية GPC تسمح بالتحكم في نظام من الدرجة الاولى, نظام من الدرجة الثانية و نظام من الدرجة الثانية مع سلوك اولي معكوس. تم اخيرا اختبار تقنية GPC بالتحكم في تركيز عنصر كيميائي في مفاعل كيميائي.

الكلمات المفتاحية

التحكم التنبؤي المعمم (GPC), دالة التكلفة, المنظم PID, نظام من الدرجة الاولى, نظام من الدرجة الثانية, مفاعل كيميائي (RAC).

Résumé

Dans ce travail, nous avons appliqué en simulation numérique la stratégie de la commande prédictive généralisée connue sous le nom anglais Generalized Predictive Control (GPC) pour commander un ensemble de systèmes, et comparer son comportement avec celui d'un régulateur PID. Les résultats de simulation ont montré que la GPC peut être utilisée pour commander un système du premier ordre, un système du deuxième ordre et un système du deuxième ordre avec comportement initiale inverse. Cette méthode est finalement testée pour commander la concentration dans un réacteur chimique (RAC).

Mots clés

Commande prédictive généralisée (GPC), fonction coût, régulateur PID, un système du premier ordre, un système du deuxième ordre, réacteur chimique (RAC).