

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

UNIVERSITE CONSTANTINE 3



**GENIE DES PROCEDES PHARMACEUTIQUES
GENIE CHIMIQUE**

**N° d'ordre :
Série**

Mémoire de Master

Filière : Génie des Procédés

Spécialité : Génie Chimique

**CINETIQUE, MODELISATION ET CONTROLE DE LA
TEMPERATURE DE LA MOUSSE POLYURETHANE**

Dirigé par:

**Zahir BAKIRI
Grade:**

Présenté par :

**MEGHOZZI AHMED
HAMIDI HICHEM
DOUBABI FAHD**

Année Universitaire : 2014/2015

Session : 28 juin 2015

SOMMAIRE

Introduction générale	01
------------------------------	-----------

CHAPITRE I : Recherche bibliographique

I.1. Introduction	02
I.2. Généralité sur les polyuréthanes	02
I.2.1. Les polymères	03
I.2.2. Les polyols	03
a) Polyol à chaîne polyéther	03
b) Polyol à chaîne polyester	04
I.2.3. Les isocyanates	04
I.3. Les grandes étapes du développement des polyuréthanes	04
I.4. Fabrication des polyuréthanes	05
I.5. Application des polyuréthanes	05
I.5.1. Mousse rigide	06
I.5.2. Mousse flexible	07
I.5.3. Mousse thermoplastique	07
I.6. Structure de polyuréthane	07
I.7. Chimie des polyuréthanes	09
I.7.1. Polyisocyanate	09
I.7.2. Carbonylation réductrice	10
I.8. Synthèse du polyuréthane	13

CHAPITRE II : Etude et modélisation de la mousse polyuréthane

II.1. Introduction	16
II.1.1. but de la modélisation:	16
II.1.2. Généralité sur la modélisation	16

II.1.3 .qu'est-ce qu'un modèle ??	16
II.1.4. Classe du modèle d'un processus	17
a) Modèles de connaissance	17
b) Modèle de comportement (de représentation)	17
II.1.5. Conception d'un modèle	17
II.2. Préparation du polyuréthane à l'échelle du laboratoire	18
II.2.1. les propriétés physiques et chimiques du polyol et de l'isocyanate	18
II.3. les matières premières utilisées dans ce procédé	19
II.3.1. Polyol (A) et MDI (B)	19
II.4. les propriétés physiques et chimiques du polyol(A) et l'isocyanate(B)	20
II.5. La Cinétique de la Réaction	21
II.5.1 Suivi de la température de synthèse du polyuréthane	22
II.5.2. Equilibre liquide-vapeur	25
II.5.3. Les paramètres cinétiques	27
II.5.4. Suivi de la hauteur de montée de mousse du polyuréthane	27
II.6. Le Modèle Mathématique	28

CHAPITRE III : Commande du polyuréthane

III.1. Introduction	32
III.2. Systèmes de commande	32
III.2.1. Systèmes de commande en boucle ouverte	32
III-2-2. Système de commande en boucle fermée	32
III.3. Régulateur proportionnel intégral dérivé (PID)	33
III.3.1. Définition	33
III.3.2. principe de la régulation PID	33
III.3.3. Les actions d'un régulateur PID	34
III.3.3.1. L'action proportionnelle P	34

III.3.3.2. L'action intégrale I	34
III.3.3.3. L'action dérivée D	34
III.4. Le régulateur de Ziegler et Nicholas	35
III.4.1. Méthode de Ziegler et Nicholas en boucle fermée	35
III.5. Description de la commande en boucle fermée	37
III.5.1. Principe de fonctionnement	38
III.5.2. Principe de la commande	38
III.5.3. schéma de la commande	39

Résumé

Les polyuréthane sont des polymères qui sont utilisé dans plusieurs domaines en un pouvoir d'isolation thermique importante, son utilisation est plus vaste dans l'isolation des tuyauteries et pour le vernissage.

Dans ce travail, on a étudié les paramètres cinétiques de la réaction qui a lieu entre le polyol et l'isocyanate et en exploitant les relations mathématiques pour estimer ces paramètres cinétiques de la réaction de polyuréthane. Nous avons également choisi un réacteur semi-fermé pour la production du polyuréthane et nous avons vu une perturbation de la température ce qui va nous pousser à trouver une méthode pour suivre les débits à l'entrée et de contrôler la température à la sortie du système.

Mots clés : Polyuréthane, agent gonflant, polyol, isocyanate, cinétique, régulation, commande.