

Université Mentouri Constantine
Faculté Des Sciences de l'Ingénieur
Département de Chimie Industrielle

Mémoire de Fin d'Etudes
En vue de l'obtention du diplôme de Master
Option : Génie Chimique

THEME

*Effet de la vitesse d'agitation sur la taille des
particules du polymère produit et sa
distribution*

Réalisé par

Mlle.BOUSSEBOUA Hedia

Mlle.HAMMOUDI Hadjer

Encadrées par

Dr. TALHI Abdelhafid

Promotion 2012

Table des matières

REMERCIEMENT

DEDICACE

INTRODUCTION.....4

CHAPITRE I

I GENERALITES SUR L'AGITATION 6

I.1 Définition de l'agitation 6

I.2 Opérations d'agitation 6

I.2.1 Mélange des liquides..... 6

I.2.2 Suspension d'un solide dans un liquide 7

I.2.3 Mélange liquide-gaz..... 7

I.2.4 Intensification de transfert de chaleur..... 8

I.3 Cuve mécaniquement agitée 8

I.3.1 Différents équipements..... 8

I.3.2 Différents types d'agitateurs..... 10

I.4 Mobiles d'agitation..... 12

I.4.1 Mobiles à débit axial..... 12

I.4.2 Mobiles à débit radial 12

I.5 Régimes hydrodynamiques..... 14

I.6 Paramètres globaux d'un système d'agitation..... 16

I.6.1 Puissance dissipée par un agitateur..... 16

I.6.2 Débit de pompage et de circulation 17

I.6.3 Hauteur théorique créée par le mobile d'agitation 18

<i>I.6.4 Gradient de vitesse ou taux de cisaillement</i>	18
I.7 Choix du système d'agitation	19
I.8 Temps de mélange	20
I.9 Mesure des temps de mélange	21
I.10 Rayon d'action d'un agitateur	22
I.11 Forces en jeu	23
I.12 Phénomène de Vortex	26
I.13 Transfert de chaleur dans les cuves agitées	29

CHAPITRE II

II POLYMERISATION EN SUSPENSION ET AGITATION	30
II.1 Polymérisation en suspension	30
<i>II.1.1 Qu'est-ce qu'une suspension</i>	30
<i>II.1.2 Description du système</i>	30
<i>II.1.3 Mécanisme de la polymérisation en suspension</i>	32
II.3 Les paramètres contrôlant la taille des particules	34
<i>II.3.1 L'agent tensioactif</i>	34
<i>II.3.2 L'agitation</i>	35
<i>II.3.3 La viscosité de la phase dispersée</i>	35
II.4 Mécanisme de formation des gouttelettes	36
<i>II.4.1 Comportement d'une dispersion liquide-liquide</i>	36
<i>II.4.2 Mécanisme de rupture</i>	38
<i>II.4.3 Mécanisme de coalescence</i>	39
II-5 Polymérisation en chaîne	41
<i>II.5.1 La polymérisation radicalaire</i>	42

II.6 Les diverses utilisations des résines produites via les procédés de polymérisation en suspension	47
II.7 Difficultés rencontrées lors de la polymérisation en suspension	49

CHAPITRE III

III. CALCULS, RESULTATS ET DISCUSSIONS.....	51
III.1 Choix du système.....	51
III.2 Produits utilisés	53
III.3 Calcul des propriétés physiques du mélange	56
<i>III.2.1 calcul de la masse volumique.....</i>	<i>57</i>
<i>III.2.2 calcul de la viscosité.....</i>	<i>58</i>
III.4 Etude de la variation du nombre de Reynolds en fonction de la vitesse de rotation du mobile d'agitation	60
III.5 Calcul de la puissance dissipée.....	63
III.6 Comparaison entre deux types de mobiles d'agitation l'un à débit axial l'autre à débit radial	67
III.7 Etude de l'effet de la vitesse d'agitation sur la taille des particules et leur distribution	72
III.7.1 Exemple de la distribution de la taille des particules pour le cas d'une polymérisation en suspension de styrène	72
III.7.2 Relation entre le diamètre moyen des particules et le nombre de Reynolds.....	75
Conclusions.....	80
Bibliographie.....	81

Résumé

Le contrôle de la taille finale des particules lors d'une polymérisation en suspension reste une tâche difficile à effectuer, la vitesse d'agitation joue un très grand rôle en cela. En cette étude, il était question d'étudier l'effet de la vitesse d'agitation sur la taille finale des particules et sa distribution.

En premier lieu, une étude bibliographique a été faite sur l'agitation, les différents types d'agitateurs et leur utilisation, les différents équipements des cuves agitées et sur quoi est basé le choix d'un système d'agitation, aussi sur le mécanisme de la polymérisation en suspension, les paramètres contrôlant la taille des particules ainsi que les difficultés rencontrées lors du procédé de polymérisation en suspension.

En second lieu, un système a été choisi pour établir les calculs qui vont nous permettre de choisir l'agitateur le plus adéquat pour la mise en œuvre de la polymérisation en suspension car une comparaison a été établie entre deux types de mobiles (hélice marine et turbine à six pales droites). En se basant sur des résultats expérimentaux effectués auparavant, nous avons pu voir l'effet de la vitesse d'agitation sur la taille des particules et ce à partir de l'analyse granulométrique établie.

En dernier lieu, notre choix s'est porté sur l'hélice marine, mobile d'agitation qui assure les différentes conditions pour une polymérisation en suspension sauf la condition de fort cisaillement, mais nous pouvons y remédier en jouant sur la vitesse d'agitation.

La taille moyenne des particules est inversement proportionnelle à la vitesse d'agitation, ceci dit que pour plus d'uniformité des particules produites, il nous faut une vitesse d'agitation encore plus élevée et donc une consommation d'énergie plus élevée aussi.