

République Algérienne Démocratique et Populaire

*Ministère de L'enseignement Supérieur
Et de la Recherche Scientifique*

Université de Constantine 3

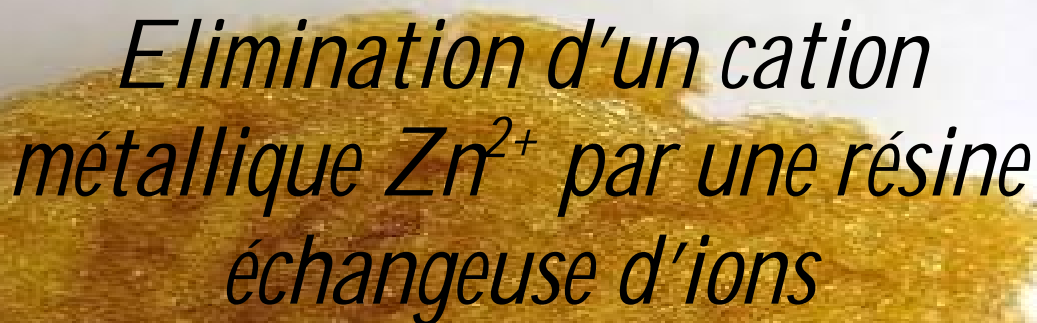


*Faculté de génie des procédés pharmaceutiques
Département de génie de l'environnement*

MEMOIRE DE FIN D'ÉTUDE
en vue de l'obtention du diplôme de master II

Option : génie de l'environnement

Thème



*Élimination d'un cation
métallique Zn^{2+} par une résine
échangeuse d'ions*

*Encadré par :
Mr. CHIKHI Mustapha*

*Présenté par :
- BOUKHENAF Soumia
- LAIFA Nora*

Promotion : 2014

Sommaire

Introduction générale.....	1
CHAPITRE I : Généralités Sur Les Métaux Lourds Et Leurs Traitements	
1. Introduction.....	3
2. Généralités	4
2.1.Définition des métaux lourds.....	4
2.2.Caractéristiques de quelques métaux lourds	5
2.3.. Omniprésence de quelques métaux lourds.....	6
2.3.1. Pourquoi l'homme utilise-t-il des métaux lourds ?.....	6
2.3.2. Origines naturelles et humaines des métaux lourds dans l'environnement....	6
2.3.3. Distribution et impact sur l'environnement.....	7
2.3.3.1. Contamination des sols.....	7
2.3.3.2. Contamination de l'air.....	8
2.3.3.3. Contamination de l'eau.....	8
2.3.4. Les sources de contamination.....	9
2.3.4.1. Les sources naturelles.....	9
2.3.4.2. Les sources anthropogènes.....	9
2.4.Impacts des métaux lourds sur la santé.....	10
2.5.Toxicité des métaux lourds	12
2.6. Normes et réglementation.....	13
2.6.1. Limite et normes de l'organisation mondiale de la santé (OMS).....	15
2.6.1.1. Métaux lourds rejetés dans l'aire.....	15
2.6.1.2.Métaux lourds rejetés dans l'eau	16
2.7. Comment peut-on débarrasser son organisme des métaux lourds?.....	16
3. Le zinc.....	17
3.1.Définition.....	17
3.2.Propriétés de zinc.....	18
3.2.1. Chimiques.....	18
3.2.2. Physiques et mécaniques.....	18
3.3.Utilisations de zinc.....	20
3.4. Pollution du Zinc.....	20
3.5. Toxicité du Zinc.....	20
4. Méthodes de traitement.....	21
4.1. Précipitation.....	21
4.2. Adsorption et biosorption.....	22
4.3. L'extraction liquide-liquide.....	23
4.4. L'échange d'ions.....	23
4.5. Aperçu général sur l'analyse des métaux lourds.....	24
CHAPITRE II : Notions sur les résines échangeuses d'ions et leurs applications	
1. Les résines d'échangeuses d'ions.....	28
1.1. Introduction.....	28
1.2. Définition	28
1.3. Types des résines.....	29
1.4. Les catégories des résines.....	30

1.5.	Nature des échangeurs d'ions.....	32
1.5.1.	Nature et squelette des polymères utilisés.....	32
1.5.1.1.	Squelette polystyrénique.....	32
1.5.1.2.	Squelette polyacrylique.....	33
1.5.2.	Autres types de squelettes.....	33
1.6.	Propriétés générales des résines échangeuses d'ions.....	34
1.6.1.	Taux de DVB et porosité.....	34
1.6.2.	Capacité d'échange.....	35
1.6.3.	Gonflement.....	35
1.7.	Étapes d'échange d'ions.....	36
1.7.1.	Diffusion entre les deux phases.....	36
1.7.2.	Étape limitant.....	37
1.8.	Types d'échangeur d'ion.....	37
1.8.1.	Échangeurs carboxyliques (faiblement acides).....	37
1.8.2.	Échangeurs sulfoniques (fortement acides).....	38
1.8.3.	Échangeurs faiblement basiques.....	39
1.8.4.	Échangeurs fortement basiques.....	40
1.9.	Application de résine échangeuse d'ions.....	40
1.9.1.	L'adoucissement.....	40
1.9.2.	La déminéralisation.....	41
1.10.	La régénération.....	41
1.10.1.	Étapes de la régénération.....	42
2.	Adsorption.....	43
2.1.	Définition.....	43
2.2.	Types d'adsorption.....	45
2.3.	Mécanisme D'adsorption.....	46
2.4.	Paramètres influant sur l'adsorption.....	46
3.	Les isothermes d'adsorption.....	47
3.1.	Théorie de Langmuir.....	47
3.2.	Théorie de FRENDLICH.....	48
3.3.	Théorie de B.E.T (BRUNAUER, EMMET, TELIER).....	49

CHAPITRE III : Résultats et discussions

1.	Introduction.....	50
2.	Méthode d'analyse.....	50
2.1.	Méthode volumétrique.....	50
a.	Principe de la méthode volumétrique.....	50
b.	Dosage complexométrique par l'EDTA.....	51
c.	Principe du dosage complexométrique.....	51
3.	Protocole expérimental.....	52
4.	présentation de pilote d'échange d'ions MTE.01.....	53
4.1.	Schéma et description de MTE.01.....	53
4.1.1.	Schéma.....	53
4.1.2.	Description.....	54
4.1.3.	Description de la résine cationique « Purolite C100 ».....	55
4.1.3.1.	Définition.....	55
4.1.3.2.	Propriétés physico-chimiques.....	56
4.2.	Fonctionnement rapide du pilote.....	56
a.	Alimentation par le haut.....	56

b. Alimentation par le bas	56
5. Résultats et discussions	57
5.1. Résine cationique.....	57
a. Suivi de la concentration de Zn^{2+} en fonction du temps.....	57
b. Suivi du pH en fonction du temps.....	59
c. Suivi de la conductivité électrique en fonction du temps.....	61
d. Suivi de la fraction d'adsorbat dans la solution sortant de la résine en fonction du temps	62
5.2. Efficacité d'un adsorbent.....	63
5.2.1. Définition	63
5.2.2. Calcul des capacités.....	64
5.3. Isothermes d'adsorption.....	67
a. Modèle de Langmuir.....	67
b. Modèle de Freundlich.....	68
c. modèle de B.E.T.....	68
5.4.Capacité d'adsorption.....	69
Conclusion générale.....	71

Références bibliographiques

Annexe

Conclusion générale

L'échange d'ions est une technologie très efficace pour l'élimination des impuretés sous forme d'ions contenues dans l'eau et dans des solutions diverses. Notre étude expérimentale s'est basée essentiellement sur la mise en marche d'un pilote de résine échangeuse d'ions (MTE.01), comprenant deux colonnes, contenant chacune un type de résine échangeuse d'ion (cationique et anionique).

Notre travail sur l'élimination (la récupération) du cation Zn^{2+} par la résine montre bien que le phénomène dépend de certains paramètres physico-chimiques à savoir : le pH, la concentration initiale, et la conductivité électrique.

La résine cationique a retenu les ions Zn^{2+} pour différentes concentrations initiales, le suivi de la variation du pH et de la conductivité permet de comprendre qu'il y a un échange entre les cations Zn^{2+} de la solution et les ions H^+ libérés par la résine.

Les nombreux modèles des isothermes testés peut prévoir une adsorption monocouches du Zn^{2+} sur la résine étant donné que le modèle le mieux appliqué est celui de Langmuir si on le compare aux autres modèles.

Perspectives

- Ø Une étude complète et approfondie sur la procédure de la régénération de la résine, comporte : le cout de régénération, les rejets de la régénération (les acides, les bases)
- Ø Un couplage résine-osmose inverse, résine-électro-dyalise, résine-membrane ultra filtration et une solution qui permet de réduire fortement les frais de production et de recyclage des eaux de processus.
- Ø On souhaite récupérer d'autres cations métalliques comme le chrome à cause de sa grande quantité rejetée par les tanneries et les bassins de chromage.