

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR**

**ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE CONSTANTINE 3**



**FACULTE DE GENIE DES PROCEDES PHARMACEUTIQUES**

**DEPARTEMENT DE GENIE DE L'ENVIRONNEMENT**

N° d'ordre : .....

Série : .....

**Mémoire de fin d'étude**

**En vue de l'obtention du diplôme de master**

**Option : Génie de l'environnement**

**Thème**

**RECUPERATION DU CHROME TRIVALENT PAR  
PRECIPITATION - MICROFILTRATION**

Encadré par :

**CHIKHI Mustapha**

**Maitre de conférence**

Présenté par :

**AYAT Asma**

**SAYOUD Sihem**

Année Universitaire 2014/2015

Session : Juin

# Sommaire

	<i>Page</i>
Introduction Générale .....	1
<b><u>Chapitre I</u></b> <b><i>Revue Bibliographique Sur L'Environnement Et Les Métaux Lourds</i></b>	
1.1      Rétrospective sur l'eau potable.....	03
1.2      Utiliser l'eau, c'est pratiquement accepter de la polluer .....	03
1.3      Historique du traitement des eaux.....	04
1.4      Importance du traitement des eaux.....	06
1.5      Pollution des eaux résiduaires .....	06
1.6      Source de pollution des eaux usées .....	06
1.6.1      Usage domestique .....	06
1.6.2      Pollution industrielle .....	06
1.6.2.1      Différents types de rejets industriels .....	07
1.6.3      Pollution agricole.....	08
1.6.3      Pollution accidentelle .....	09
1.7      Type des contaminants .....	09
1.7.1      organismes pathogènes .....	09
1.7.2      produits chimiques .....	09
1.8      Les métaux lourds.....	10
1.8.1      Généralité sur les polluants métalliques.....	11
1.8.2      Les métaux dans l'environnement .....	11
1.8.3      Impact des métaux lourds sur la santé.....	12
1.8.4      Toxicité des métaux lourds .....	13
I.9      Normes et réglementations .....	14
1.10      Le chrome .....	15
1.10.1      Historique.....	15
1.10.2      Origine et source du chrome dans l'environnement.....	15
1.10.2.1      Source naturelle.....	15
1.10.2.2      Source industrielle.....	16

1.10.3	Propriétés physico-chimiques du chrome.....	17
1.10.3.1	Propriétés physiques.....	17
1.10.3.2	Propriétés chimiques.....	17
1.10.4	Utilisation du chrome dans l'industrie.....	18
1.10.5	Applications industrielles.....	19
1.10.5.1	Métallurgie.....	20
1.11	Procédés de récupération du chrome trivalent.....	21
1.11.1	Les procédés traditionnels.....	22
1.11.1.a	Electrocoagulation.....	22
1.11.1.b	Echange d'ion.....	22
1.11.1.c	Adsorption.....	23
1.11.1.d	La précipitation chimique.....	23
1.11.1.e	La Précipitation Electrochimique.....	23
1.11.1.f	Extraction liquide-liquide.....	24
1.11.2	Procédés récents.....	24
1.11.2.a	Procédés biotechnologiques.....	24
1.11.2.b	Les Procédés Membranaires.....	25

**Chapitre II      *La Précipitation Chimique et La Microfiltration***

2.1	La précipitation chimique.....	26
2.1.1	La précipitation chimique des métaux lourds.....	26
2.1.1.1	Précipitation aux hydroxydes.....	28
2.1.1.2	Précipitation aux carbonates.....	29
2.1.1.3	Précipitation aux sulfures.....	29
2.1.2	pH de précipitation de quelques métaux lourds.....	30
2.1.3	Facteurs influant sur le processus de précipitation.....	30
2.1.4	Les précipitants utilisés.....	31
2.1.4.1	La soude et la chaux : les plus courants.....	31
2.2	Les procédés membranaires.....	34
2.2.1	Filtration sur membrane.....	34
2.2.2	Mécanisme des procédés membranaire.....	35
2.2.3	Principe de mise en œuvre des membranes.....	36
2.2.4	Les procédés membranaires à gradient de pression.....	37

2.2.4.1	La Microfiltration (MF).....	37
2.2.4.2	Ultrafiltration (UF).....	38
2.2.4.3	Nanofiltration (NF).....	38
2.2.4.4	Osmose inverse (OI).....	38
2.2.5	Les paramètres et modes de fonctionnement d'un procédé à membrane.....	39
2.2.6	Définition de la membrane.....	41
2.2.7	Configuration des modules.....	41
2.2.7.1	Définition.....	41
2.2.7.2	Types de modules.....	42
	✚ Module plan ou filtre-presse.....	42
	✚ Modules spirales (SW).....	42
	✚ Modules tubulaires.....	43
	✚ Modules fibres creuses.....	44
2.2.8	Classification des membranes.....	45
2.2.8.a	Les membranes minérales (ou inorganique).....	45
2.2.8.b	Les membranes organiques.....	45
2.2.8.c	Les membranes composites.....	45
2.2.8.d	Les membranes échangeuses d'ions (MEI) ou membranes perméables aux ions (MPI) ou membranes ioniques utilisées en électrodialyse.....	46
2.2.9	Le Colmatage.....	46
<b><u>Chapitre III</u>      <i>Résultats et Discussions</i></b>		
3.1	Protocole expérimentale.....	47
3.1.1	Précipitation chimique.....	47
3.1.2	La microfiltration.....	48
3.1.3	Méthode d'analyse.....	49
3.1.3.1	Spectrophotométrie par absorption de la lumière (Ultra Violet-Visible)...	49
a	Spectre UV-Visible.....	49
b	Principe de fonctionnement de la méthode.....	50
c	L'absorbance.....	51
3.1.3.2	Turbidimétrie.....	52
a	Turbidimétrie.....	52
b	Turbidité.....	52
3.2	Résultats expérimentaux et discussions.....	54

3.2.1	Précipitation chimique .....	54
a	Suivi de la concentration du Cr (III) en fonction du temps.....	55
a.1	Cas du NaOH .....	55
a.2	Cas du Ca(OH) <sub>2</sub> .....	56
a.3	Cas de la combinaison NaOH + Ca(OH) <sub>2</sub> .....	58
a.4	Cas du MgO.....	59
a.5	Cas du FeCl <sub>3</sub> .....	61
b	Suivi de la Turbidité en fonction du temps.....	63
c	Suivi du pH en fonction du temps.....	64
3.2.2	La microfiltration.....	65
3.2.2.1	Variation du flux de perméat en fonction de la pression transmembranaire (PTM).....	65
3.2.2.2	Variation du flux de perméat en fonction du temps.....	66
3.2.2.3	Variation de la concentration du perméat en fonction du temps.....	67
	<b><i>Conclusion générale</i></b> .....	70
	<b><i>Références bibliographiques</i></b> .....	71

عرفت تقنيات الفصل الغشائي تطورا هاما لفوائدها المتعددة من الناحية الطاقوية, الاقتصادية و الاختيارات العالية

### Résumé

Les techniques de séparation membranaire ont subi depuis des années un important développement essentiel parce qu'elles représentent de nombreux avantages énergétiques, économiques avec de sélectivités élevées. Dans ce domaine, la microfiltration a vu son champ d'application s'accroître, car elle est considérée comme un filtre moléculaire bien adapté à la séparation des grosses molécules. Mais elle reste inefficace dans la séparation des cations libres à cause de leurs faibles tailles. Pour cela la solution mise en considération pour dépasser cette difficulté était de mettre en œuvre une réaction de précipitation afin de pouvoir piéger les cations et les faire retenir par la membrane. L'étude expérimentale de la précipitation « par le NaOH, Ca(OH)<sub>2</sub>, MgO, FeCl<sub>3</sub> et la combinaison de NaOH+Ca(OH)<sub>2</sub> » s'est basée sur la détermination des concentrations du Cr(III) non précipité. Cette étude montre que l'élimination sera très significative pour le cation Cr(III). La microfiltration d'une solution renfermant le précipité du chrome sur le pilote de la microfiltration, utilisant les conditions optimales de la réaction de précipitation des différents agents précipitants du chrome trivalent montre que la membrane de la microfiltration retient le chrome trivalent quelque soit l'agent précipitant utilisé.

**Mots clés :** Précipitation, Microfiltration, Chrome(III), pH, Agents de précipitation.