



MEMOIRE DE MASTER

DOMENE : Sciences de la Matière

FILIERE : Chimie

SPECIALITE : Chimie de l'environnement

Thème

**Traitement des effluents issus des bains de chromage de la filiale
SANIAK -Groupe BCR**

Présenté par :

M^{elle} ADJIMI Soundes

M^{elle} ben smail bouthaina

Encadreur

A.SAAD

Jury de soutenance

Président : S. ISSADI

Examineur : A.BERCHI

ANNEE UNIVERSITAIRE : 2024/2025

Résumé

Ce mémoire étudie le traitement des effluents liquides issus des bains de chromage générés par l'activité de la société SA, située à Aïn El Kbira (Sétif). Ces effluents contiennent des métaux lourds, notamment du chrome hexa valent (Cr^{6+}), toxique et dangereux pour L'environnement et la santé humaine. L'étude s'est basée sur une analyse physico-chimique des rejets ainsi que sur l'évaluation de procédés de traitement adaptés, en particulier la réduction chimique du chrome hexa valent en chrome trivalent, suivie d'une précipitation. Des essais de laboratoire

(Jar Test) ont permis d'optimiser les conditions de traitement. Les résultats obtenus montrent une efficacité significative dans la réduction de la charge polluante, répondant aux normes environnementales en vigueur.

Abstract

This thesis focuses on the treatment of liquid effluents from chromium plating baths generated by the activities of BCR Company, located in Aïn El Kbira (Sétif). These effluents contain heavy metals, particularly hexavalent chromium (Cr^{6+}), which is highly toxic and poses a serious threat to the environment and human health. The study involved physicochemical analysis of the effluents and assessment of appropriate treatment methods, especially the chemical reduction of hexavalent chromium to trivalent chromium, followed by precipitation.

Laboratory experiments (Jar Test) were carried out to optimize treatment conditions.

The results Demonstrate significant efficiency in reducing pollution loads, ensuring compliance with environmental regulations.

ملخص

يتناول هذا البحث معالجة المياه المستعملة الناتجة عن أحواض الطلاء بالكروم في وحدة سانياك التابعة لمجمّع BCR المتخصص في معالجة الأسطح المعدنية. تحتوي هذه المياه على ملوثات خطيرة مثل الكروم السداسي والنيكل والسيانيد، ما يستوجب معالجتها قبل تصريفها. اعتمد العمل التجريبي على تقنيات فيزيوكيميائية منها الترسيب باستخدام كبريتات الحديدوز (FeSO_4) ، التعديل بدرجة الحموضة، وتقنية اختبار الجرة (Jar Test). أظهرت النتائج فعالية كبيرة في تقليل تركيز الملوثات، مع احترام المعايير البيئية. كما تم إجراء مقارنة بين أداء محطتي المعالجة سانياك و الأداء BCR. لتقديم اقتراحات لتحسين الأداء.

SOMMAIRE

partie bibliographiques

Chapitre I

Traitement des surfaces métalliques par chromage et nickelage

I.1. Introduction.....	05	I.2. Propriété
physico-chimiques du chrome.....	06	
I.2. 1 Propriétés physiques.....	06	
I.2. 2. Propriétés Thermiques	07	
I.2.3. Propriétés chimiques et électrochimiques.....	07	
I.2.4. Propriétés mécaniques	09	
I.2.5. Impact du chrome sur l'environnement et la santé	09	
I.2.4 Propriétés physico-chimiques du nickel	10	
I.3. Impact du chrome sur l'environnement et la santé	09	
I.3.1. Propriétés physiques.....	10	
I.3.2. Propriétés chimiques et électrochimiques	10	
I.4. Impact sur l'environnement.....	13	
I.5. Impact sur la santé	14	
I.6. Principales opérations de préparation des surfaces	14	
I.6.1. Décapage.....	14	
I.6.1.1. Décapage mécanique	15	
I.6.1.2. Décapage chimique	16	
I.6.1.3. Décapage ionique	16	
I.6.2. Dégraissage.....	16	
I.6.2.1. Dégraissage chimique	16	
I.6.2.2. Dégraissage électrolytique	17	
I.6.2.3. Dégraissage aux ultrasons.....	18	
I.7.2. 4. Dégraissage mécanique.....	18	
I.7.3. Le polissage	19	
I.7.3.1. polissage mécanique	19	
I.7.3.2. Polissage chimique.....	19	
I.7.3.3. Polissage électrolytique.....	19	

I.7.4. Rinçages.....	19
I.7.4.1. Rinçage statique	20
I.7.4.2. Rinçage simple courane.....	20
I.7.4.3. Rinçage cascade..	20
I.7.4.4. Rinçage par aspersion	20
I.7. Nickelage	20
I.7.1. Réactions aux électrodes lors du nickelage	21
I.7.2. Les différents bains de nickelage	21
I.7.2.1. Bains au sulfate (bain de Watts).....	22
I.7.2.2. Bains au chlorure.....	22
I.7.2.3. Bains au sulfamate	23
I.7.2.4. Bain de fluoborate	23
I.8. Le chromage	24.
I.9.2. Composition du bain pour le chrome décoratif	24
I.9.3. Composition du bain pour le chrome dur	25
I.9.4. Processus de chaine de chromage-nickelage	25

Chapitre II

Présentation des filières de traitement des eaux usées

II.1. Introduction.....	30.
II.2. Origine des eaux usées.....	30
II.2.1 Eaux usées domestiques	30
II.2.3. Eaux usées industrielles.....	30
II.2.4 Eaux usées agricoles	30
II.3. Principaux polluants.....	31
II.3.1. polluants organiques	31
II.3.2. polluants minéraux.....	31
II.3.3. polluants microbiologiques	32
II.4. Principaux paramètres de pollution	32.
II.4.1. Les paramètres physiques	32
II.4.1.1. M E S	32
II.4.1.2. Turbidité (Transparence)	32
II.4.1.3. Température	32
II.4.1.4. Conductivité	33
II.4.1.5. Couleur et odeur.....	33
II.4.2. paramètres chimiques	33
II.4.2.1. pH.....	33
II.4.2.2. Dureté	34
II.4.2.3. Matières organiques.....	34
II.4.2.4. Demande Chimique en Oxygène DCO	34
II.4.2.5. Demande Biologique en Oxygène DBO ₅	34
II.4.2.6. Ammonium (NH ₄ ⁺) et ammoniac (NH ₃)	35
II.4.2.7. I.4.2.7. Les Métaux lourds.....	35

II.5. Les effluents industriels.....	35
II.5. 1. Origine et typologie des effluents industriels.....	36
II.5.1.1. Effluent de fabrication	36
II.5.1.2. Effluent de particuliers	36
II.5.1.3 Rejet occasionnels	36
II.6. Objectifs du traitement des effluents industriels.....	36
II.7. Procèdes de traitement des eaux usées	37
II.7.1.1. Neutralisation	37
II.7.1.2. Précipitation	37
II.7.1.2. La coagulation-floculation.....	37
II.7.1.3. Adsorption sur charbon actif	38
II.7.1.4. Oxydation	38
II.7.1.5. Les échangeurs d'ions.....	38
II.7.1.6. Électrolyse.....	38

Parti expérimental

Partie A

I.1. Historique de l'entreprise BCR	42
I.2. Présentation de la filiale SANIAK	44
I.2.1. Localisation	43
I.2.2. Les produits de la filiale SANIAK.....	44
I.3. Les ateliers de fabrication	44
I.3.1. Décapage.....	45
I.3.2. Le polissage	46
I.4. Nickelage	47
I.4.1. Mécanisme réactionnel	47
I.5. Station d'épuration.....	47
I.5.1. Les sources des eaux usées	48
I.5.1.1. Les eaux des égouts	48
I.5.1.2. Les eaux contenant des substances chimiques	48
I.5.2. Procédure de traitement	48
I.5.2.1. la station biologique (Les eaux des égouts)	48
I.5.2.2. La décontamination (traitement chimique)	49
I.5.2.2.1 Oxydation des cyanures (dé cyanuration)	49
I.5.2.2.2 Réduction des chromates	49
I.5.2.2.3 Neutralisation de l'eau usée	50
I.5.2.2.4 filtration	50
I.5.2.3. Les eaux qui contiennent des cations et des anions métalliques	50
I.5.2.4. Station de déminéralisation	51
I.5.2.4.1 première étape	51
I.5.2.4.2 deuxième étape : station duplex déminéralisation	52

Partie B

I. Échantillonnage	54
I.1.prélèvement des bains de nickelage et chromage.....	54
I.2. Prélèvements des eaux de décontamination	54
II.1. Les analyses physico-chimiques des bains.....	55
II.1.1. Détermination du pH	56
II.1.2. Détermination de la température.....	56
II.2. Contrôle des concentrations des Bains de chromage et nickelage.....	56.
II.2.1. Dosage du Ni^{2+}	56
II.2.2. Détermination de la teneur en chlorure de Nickel (NiCl_2).....	57
II.2.3. Détermination la teneur en Sulfate de nickel (NiSO_4)	58
II.2.4. titrage de l'acide borique (H_3BO_3)	58
II.2.5. Détermination de la concentration de l'acide chromique (CrO_3)	58
II.2.6. Détermination de la concentration du sulfate (SO_4^{2-}).....	59
II.3. Analyses physico-chimiques de l'eau décontamination	59
II.1.1. Détermination du pH	59
II.1.2. Détermination de la température	60
II.1.3. Détermination de la conductivité électrique.....	60
II.4. Analyse des métaux.....	61
Détermination des concentrations des métaux	61
Détermination de la concentration du chrome hexavalent (Cr(VI)):.....	61
II.4 Contrôle des eaux de l'unité extérieure (avant rejet à l'oued) et de la station biologique.	62