

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



UNIVERSITÉ SALAH BOUBNIDER
CONSTANTINE 03
FACULTÉ DE GÉNIE DES PROCÉDÉS
DÉPARTEMENT GÉNIE DE L'ENVIRONNEMENT

N° d'ordre :... ..

Série :... ..

Mémoire

PRESENTÉ POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER
EN GÉNIE DES PROCÉDÉS
OPTION : GÉNIE DES PROCÉDÉS DE L'ENVIRONNEMENT

LIXIVIATION ACIDE DE POUSSIERE DU BY-PASS
GENEREES LORS DE LA PREPARATION DU
CLINKER

Dirigé par :

Dr. Asma NOUIOUA

Grade : MAB

Présenté par :

Amel KHATTALA

Rym SEGHIR

Année universitaire

2019-2020

Session : Septembre

TABLE DE MATIÈRES

LISTE DES FIGURES I

LISTE DES TABLEAUX III

INTRODUCTION GÉNÉRALE 1

CHAPITRE I

GENERALITES SUR LA LIXIVIATION

Introduction 3

 I.1. Définitions de lixiviation 3

 I.2. Différents réactifs utilisés en lixiviation 3

 I.2.1. Eau 4

 I.2.2. Acides 4

 I.2.3. Bases 4

 I.2.4. Sels 4

 I.2.5. Bactéries 4

 I.2.6. Gaz dissouts 4

 I.3. Critères de choix d'un réactif de lixiviation 4

 I.4. Types de lixiviation 5

 I.4.1. Lixiviation acide 5

 I.4.1.1. Lixiviation acide oxydante 5

 I.4.1.2. Lixiviation acide réductrice 5

 I.4.2. Lixiviation alcaline 6

 I.4.3. Lixiviation complexante 6

 I.4.3.1. Milieu ammoniacal 6

 I.4.3.2. Milieu cyanuré 6

 I.4.3.3. Milieu carbonaté 7

I.4.4 Lixiviation par les chlorures	7
I.4.5 Lixiviation bactérienne	7
I.4.5.1. Biolixiviation	7
I.4.5.2 Biosorption.	8
I.4.5.3. Précipitation.....	8
I.5. Facteurs influençant sur la lixiviation.....	8
I.5.1. Température	8
I.5.2. Agitation	9
I.5.3. Rapport solide/liquide.....	9
I.5.4. Concentration des réactifs.....	9
I.5.5. Granulométrie	9
I.5.6. Temps de contact.....	9
I.6. Critères d'évaluation suivis pour l'étude de lixiviation	9
I.6.1. Rendement de lixiviation	9
I.6.2. Solubilisation	10
I.6.3. Consommation d'acide.....	10
I.7. Mécanisme de la lixiviation	10
I.8. Cinétique de la lixiviation	10
I.8.1 Vitesse de la réaction.....	10
I.8.2 Ordre de la réaction	11
I.9. Rappels bibliographique sur la lixiviation	12

CHAPITRE II

GENERALITES SUR LA FABRICATION DU CIMENT

Introduction.....	15
II.1. Présentation de l'unité de fabrication du ciment Spa BISKRIA CIMENT	15
II.2. Généralités sur le ciment.....	17

II.2.1. Définition du ciment	17
II.2.2. Principaux constituants du ciment	17
II.2.2.1. Clinker.....	17
II.2.2.2. Sulfate du calcium	17
II.2.3. Catégories des ciments	18
II.2.4. Techniques de fabrication du ciment	19
II.2.4.1. Exploitation des carrières.....	20
II.2.4.2. Concassage.....	20
II.2.4.3. Pré-homogénéisation	22
II.2.4.4. Broyage et séchage	22
II.2.4.4.1. Voie sèche.....	23
II.2.4.4.2. Voie semi-sèche	23
II.2.4.4.3. Voie semi-humide	24
II.2.4.4.4. Voie humide.....	24
II.2.4.5. Homogénéisation	25
II.2.4.6. Préparation du clinker	26
II.2.4.6.1 Tour de préchauffage.....	26
II.2.4.6.2 Alimentation du four	27
II.2.4.6.3 La cuisson du clinker.....	29
II.2.4.6.4 Refroidissement.....	30
II.2.4.7. Stockage du clinker et broyage du ciment	30
II.2.4.8. Stockage et expédition du ciment.....	31
II.3. Impact des déchets poussiéreux sur l’environnement et la santé.....	32
II. 3.1. Impact de la pollution sur l’environnement.....	32
II.3.2. Impact de la pollution sur la santé	32

CHAPITRE III
MATERIELS ET METHODES

Introduction.....	34
III.1. Objectif du travail	34
III.2. Matière utilisée.....	34
III.3. Echantillonnage.....	34
III.4. Matériels et Méthodes	35
III.4.1. Analyse élémentaire de la poudre.....	35
III.4.1.1. Spectrométrie de fluorescence des rayons X (XRF)	35
III.4.1.2. Dosage de Cl.....	39
III.4.2. Procédure de lixiviation	41
III.4.3. Analyse du fer.....	41
III.4.3.1. Spectrophotométrie UV Visible	41
III.4.3.2. Dosage du Fer	42

CHAPITRE IV
RESULTATS ET DISCUSSIONS

Introduction.....	46
IV.1. Composition chimique de la poussière du By-pass	46
IV.1.1. Analyse élémentaire de la poussière du By-pass par la spectrométrie de fluorescence X (XRF).....	46
IV.1.2. Dosages de chlorure dans la poussière du By-pass	47
IV.2. Etude de la lixiviation chimique de la poussière du By-pass	47
IV.2.1. Effet du temps de contact.....	47
IV.2.2. Effet de la concentration de l'acide sulfurique	48
IV.3. Cinétique de lixiviation	50
IV.3.1. Vitesse de lixiviation du fer	50

TABLE DES MATIERES

IV.3.2. Détermination de l'ordre de réaction	51
<i>CONCLUSION GENERALE</i>	56
<i>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</i>	58
<i>RESUME</i>	

ملخص

دراسة حول استعادة الحديد من البقايا المتولدة أثناء تحضير الكلنكر في صناعة الأسمنت (Biskria Ciment) بولاية بسكرة، والمعروفة باسم " الغبار المتولد عن نظام By-pass " بواسطة طريقة الترشيح الكيميائي باستخدام حمض الكبريتيك. هذه الدراسة جزء من استرجاع المعادن بطريقة المعالجة بالمياه المعدنية. وقد اسفر البحث عن الظروف التجريبية لاستعادة الحديد من هذا الغبار على النتائج التالية: باستخدام تركيز 1 مول / لتر من حمض الكبريتيك بنسبة سائل/صلب تبلغ (100/5) وسرعة الرج 700 لفة/دقيقة عند 50 درجة مئوية ، تمت استعادة كمية الحديد الموجود في الغبار المستعمل بالكامل في محلول الترشيح.

الكلمات المفتاحية : الرشح، حديد حديديك (III)، حمض الكبريتيك، الغبار المتولد عن نظام By-pass، تثمين.

RESUME

Une étude sur la récupération du fer ferrique à partir d'un résidu généré lors de préparation de clinker dans l'industrie du ciment (Biskria Ciment) à la wilaya de Biskra, connu sous le nom « la poussière du By-pass » par la méthode de la lixiviation chimique en utilisant l'acide sulfurique. Cette étude entre dans le cadre de la récupération des métaux par une méthode hydrométallurgique. La recherche des conditions opératoires pour la récupération du fer ferrique à partir de cette poussière ont permis de trouver les résultats suivants : en utilisant une concentration de 1mol/L d'acide sulfurique avec un rapport liquide/solide de (5/100) et une vitesse d'agitation de 700 tr/min à 50°C, le fer présent dans la poussière du By-pass est totalement récupéré dans la solution lixiviante.

Mots-clés : Lixiviation, Fer ferrique (III), Acid sulfurique, Poussière du by-pass, Valorisation.

ABSTRACT

A study on the recovery of ferric iron from a residue generated during the preparation of clinker in the cement industry (Biskria Cement) in the wilaya of Biskra, known under the name "By-pass dust" by the method of chemical leaching using sulfuric acid. This study is part of the recovery of metals by a hydrometallurgical method. The search for the operating conditions for the recovery of ferric iron from this dust made it possible to find the following results: using a concentration of 1 mol / L of sulfuric acid with a liquid/solid ratio of (5/100) and a stirring speed of 700 rpm at 50 °C, the iron present in the By-pass dust is completely recovered in the leaching solution.

Keywords : Leaching, Ferric iron (III), Sulfuric acid, By-pass dust, Valuation.