

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE**

UNIVERSITE CONSTANTINE 3 SALAH BOUBNIDER



**FACULTE DE GENIE DES PROCÉDES
DEPARTEMENT DE GENIE PHARMACEUTIQUE**

N° d'ordre:.....

Série:.....

Mémoire de Master

Filière : Génie des procédés

Spécialité: Génie pharmaceutique

**ELABORATION DES BILLES COMPOSITES
MAGNETIQUES PAR LA METHODE DE GELIFICATION**

Dirigé par :

Dr. Chafika MEZITI

Grade : Maitre de conférences classe B

Présenté par :

MOHAMED-EMBAREC Salka

SEDRATI Khalida Rayene

Année Universitaire: 2022/2023

Session : Juin

Tables des matières

TABLE DES MATIERES

Liste des figures	I
Liste des tableaux	III
Liste des Abréviations	IV
INTRODUCTION GENERALE	1

CHAPITRE I

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

I.1. Dépollution d'effluents chargés du chrome VI	3
I.1.1. Généralités sur le chrome VI	3
I.1.2. Méthodes d'élimination du chrome VI	4
I.2. Procédé d'adsorption	5
I.3. Résidu d'olives comme précurseur d'un charbon actif	8
I.4. Matériaux composites	9
I.5. Optimisation par le plan Box-Behnken de l'adsorption du Chrome VI sur les billes magnétiques alginate/charbon actif	11
I.5.1. Intérêts des plans d'expériences	12
I.5.2. Notion de bases des plans d'expériences	12
I.5.3. Plan de Box-Behnken	15
I.5.4. Analyse statistique	16
I.5.5. Courbes de surfaces de réponses	17

CHAPITRE II

MATERIELS ET METHODES

II.1. Matériel utilisé	18
II.2. Réactifs	19
II.3. Préparation des billes composites magnétiques	20
II.4. Détermination du point de charge zéro des billes préparées	22

II.5. Étude de l'élimination du chrome VI par les billes composites magnétiques	23
II.5.1. Procédure expérimentale du processus d'adsorption	23
II.5.2. Etude de quelques facteurs influençant l'adsorption du chrome VI sur les Billes composites magnétiques	24
II.5.2.1. Effet de la concentration initiale et du temps de contact	24
II.5.2.2. Effet de la masse d'adsorbant	24
II.5.2.3. Effet du pH de la solution	24
II.5.3. Analyse du Cr(VI) par spectrophotométrie UV-Visible	25
II.5.3.1. Solution acide de diphénylcarbazine	25
II.5.3.2. Solutions étalons	25
II.5.3.3. Courbe d'étalonnage	26
II.5.4. Modélisation de la cinétique d'adsorption	27
II.5.5. Isotherme d'adsorption	27
II.6. Optimisation par la méthode de Box-Behnken	27

CHAPITRE III

RESULTATS ET DISCUSSION

III.1. Détermination du point de charge zéro des billes composites magnétiques	28
III.2. Etude cinétique	29
III.2.1. Effet des conditions opératoires	29
III.2.2. Modélisation de la cinétique d'adsorption du chrome VI	33
III.3. Equilibre d'adsorption	37
III.3.1. Type d'isotherme d'adsorption	37
III.3.2. Modélisation des isothermes d'adsorption	38
III.4. Modélisation par la méthode des plans d'expériences	42
III.4.1. Analyse statistique	44
III.4.2. Analyse graphique	47
III.4.3. Optimisation des conditions d'élimination du chrome VI	47
CONCLUSION GENERALE	49

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

الملخص

في السنوات الأخيرة، يعد تلوث البيئة بالكروم من أخطر الملوثات نظرًا لسميته، مما دفع الكثير من البحث لمعالجته. إحدى طرق العلاج هي العلاج باستخدام الكرات المغناطيسية المركبة على أساس الكيك (ثفل الزيتون). الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو تطبيق امتزاز الكروم (VI) من المحاليل المائية باستخدام الحبيبات المركبة المغناطيسية. أظهرت نمذجة البيانات التجريبية أن نموذج الترتيب الثاني الزائف هو الذي يصف بشكل أفضل حركية الامتزاز. علاوة على ذلك، تتوافق متساوي درجة حرارة الامتزاز بشكل جيد مع نموذج Freundlich. بالإضافة إلى ذلك، فإن خبرتنا في هذا المجال صالحة لتحسين معايير التشغيل التي تنظم كفاءة الامتصاص لهذا الملوث (كتلة الممتزات، ووقت الموازنة، والتركيز الأولي، ودرجة الحموضة، ودرجة الحرارة). بالإضافة إلى ذلك، تم تحسين معاملات التشغيل التي تنظم كفاءة الامتزاز لهذا الملوث (كتلة المادة الماصة، التركيز الأولي، الرقم الهيدروجيني للمحلول) بواسطة طريقة بوكس بانكن

الكلمات المفتاحية : الامتزاز ، ثفل الزيتون ، الكرة المركبة المغناطيسية ، الكروم (VI) ، النمذجة بطريقة بوكس

بانكن

Résumé

Dans ces dernières années, la pollution de l'environnement par le chrome est l'une des pollutions les plus dangereuses en raison de sa toxicité, ce qui a suscité de nombreuses recherches pour la traiter. L'adsorption est l'une des méthodes de traitement les plus utilisées. L'objectif principal de cette étude est l'élaboration des billes composites magnétiques à base de tourteaux (grignon d'olive) transformé en charbon actif. Les billes élaborées sont ensuite utilisées comme adsorbant pour l'élimination du chrome (VI) présent en solution. La modélisation des données expérimentales a démontré que le modèle du pseudo-second ordre est celui qui décrit le mieux la cinétique d'adsorption et les isothermes d'adsorption concordent bien avec le modèle de Freundlich.

De plus, l'optimisation des paramètres opératoires qui régulent l'efficacité de sorption de ce polluant (masse d'adsorbant, concentration initiale, pH de la solution) a été effectuée par la méthode de Box - Behnken.

Mots clés : Adsorption, tourteaux d'olives, Alginate, Bille composite magnétique, chrome (VI), Plan de Box-Behnken.

Abstract

In recent years, environmental pollution by chromium is one of the most dangerous pollutions due to its toxicity, which has led to much research to treat it. Adsorption is one of the most widely used treatment methods. The main objective of this study is the development of magnetic composite beads based on oil cake (olive pomace) transformed into activated carbon. The produced beads are then used as an adsorbent for the chromium (VI) removal present in solution. The modeling of the experimental data has demonstrated that the pseudo-second order model is the one that best describes the adsorption kinetics and the isotherms of adsorption fit well with the Freundlich model.

In addition, the optimization of the operating parameters that regulate the sorption efficiency of this pollutant (adsorbent mass, initial concentration, solution pH) was carried out by the Box-Behnken design.

Keywords: Adsorption, olive cake, Alginate, Magnetic composite beads, chromium (VI), Box-Behnken design.