

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

UNIVERSITE SALAH BOUBNIDER CONSTANTINE 3



FACULTE DE GENIE DES PROCEDES
DEPARTEMENT DE GENIE PHARMACEUTIQUE

N° d'ordre:.....
Série:.....

Mémoire de Master

Filière : Génie des procédés

Spécialité: Génie pharmaceutique

**ETUDE COMPARATIVE ENTRE LES CAPACITES
D'ADSORPTION D'UN CHARBON ACTIF EN POUDRE
ET D'UN CHARBON ACTIF ENCAPSULE**

Dirigé par :

Dr . Chafika MEZITI

Grade : Maitre de conférences classe B

Présenté par :

BOUDJADJA Dounia Aida

KAHOUL Boutheina

Année Universitaire: 2021/2022

Session : Juin

TABLE DES MATIERES

Liste des figures	I
Liste des tableaux	III
Liste des Abréviations	IV

INTRODUCTION GENERALE	1
------------------------------------	----------

CHAPITRE I

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

I.1. Généralités sur les colorants	3
I.1.1. Définition des colorants	3
I.1.2. Structure chimique des colorants	3
I.1.3. Toxicité et impact environnemental	4
I.1.3.1. Toxicité sur la santé humaine	5
I.1.3.2. Leurs impacts environnementaux	5
I.1.4. Procédés de traitement des effluents chargés de colorants	5
I.2. Généralités sur l'adsorption	6
I.2.1. Définition de l'adsorption	6
I.2.2. Type d'adsorption	6
I.2.2.1. Adsorption chimique (ou chimisorption)	6
I.2.2.2. Adsorption physique (ou physisorption)	6
I.2.3. Facteurs influençant l'équilibre d'adsorption	7
I.2.4. Isothermes d'adsorption	7
I.2.4.1. Classification des isothermes d'adsorption	8
I.2.4.2. Modélisation des isothermes d'adsorption	9
I.2.4.2.1. Isotherme de Langmuir	9
I.2.4.2.2. Isotherme de Freundlich	10
I.2.4.2.3. Isotherme de Temkin	10
I.2.5. Approche cinétique	11

I.2.5.1. Mécanisme d'adsorption	12
I.2.5.2. Modèles cinétiques d'adsorption	12
I.2.5.2.1. Modèle cinétique du pseudo premier ordre (modèle Lagergren)	13
I.2.5.2.2. Modèle cinétique du deuxième ordre	13
I.2.5.2.3. Modèle de diffusion intraparticulaire	14
I.3. Elimination du bleu de méthylène par adsorption	15
I.3.1. Adsorbants utilisés dans cette étude	15
I.3.1.1. Charbon actif en poudre	15
I.3.1.2. Billes composites Alginate – Adsorbant	16
I.3.2. Régénération des adsorbants	17

CHAPITRE II

MATERIELS ET METHODES

II.1. Matériel et réactifs	19
II.1.1. Réactifs utilisés	19
II.1.2. Appareillages	19
II.2. Préparation des billes composites Alginate – Charbon actif 1/1	20
II.3. Détermination du point de charge zéro des adsorbants étudiés	21
II.4. Analyse structurale par spectroscopie IR	22
II.5. Etude d'adsorption du Bleu de méthylène	23
II.5.1. Bleu de méthylène	23
II.5.2. Paramètres étudiés	23
II.5.2.1. Effet du temps de contact et de la concentration initiale	23
II.5.2.2. Effet de la masse d'adsorbant	23
II.5.2.3. Effet du pH de la solution	24
II.5.2.4. Effet de la température du milieu	24
II.5.3. Méthode de dosage	24
II.5.4. Courbe d'étalonnage	26
II.5.5. Calcul de la quantité adsorbée	27
II.5.6. Détermination du taux d'élimination du paracétamol (% élim)	27
II.5.7. Isotherme d'adsorption	28

II.5.8. Modélisation de la cinétique d'adsorption	29
II.6. Etude de désorption	29

CHAPITRE III

RESULTATS ET DISCUSSION

III.1. Détermination du pH au point de charge zéro (pH _{pzc})	31
III.2. Etude d'adsorption du bleu de méthylène	32
III.2.1. Effet de la concentration initiale et du temps de contact	32
III.2.2. Effet de masse de l'adsorbant	35
III.2.3. Effet de pH	36
III.2.4. Effet de la température	37
III.3. Isothermes d'adsorption	38
III.3.1. Type d'isotherme	38
III.3.2. Modélisation des isothermes d'adsorption	39
III.3.2.1. Modèle de Langmuir	39
III.3.2.2. Modèle de Freundlich	40
III.3.2.3. Modèle de Temkin	41
III.4. Modélisation des cinétiques d'adsorption	42
III.4.1. Modèle cinétique de pseudo – premier ordre	42
III.4.2. Modèle cinétique de pseudo – second ordre	43
III.4.3. Modèle de diffusion intraparticulaire	45
III.5. Etude de désorption	47
CONCLUSION GENERALE	49

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXES

المخلص

يعد تلوث المياه من التصريفات الصناعية مشكلة خطيرة في جميع أنحاء العالم. للحد من الآثار الضارة لهذا التلوث على البيئة وصحة الإنسان ، تم تنفيذ العديد من عمليات معالجة مياه الصرف الصحي ، ولا سيما عملية الامتزاز. الهدف من هذه الدراسة هو تحديد قوة إمتزاز مسحوق الكربون المنشط و حبيبات الكربون المنشط المغلف في ألجينات الكالسيوم مقابل أزرق الميثيلين في وسط مائي.

سمحت اختبارات الامتزاز بتحسين عدد معين من ظروف التشغيل ، وهي: وقت التلامس ، التركيز الأولي ، كتلة المادة الماصة ، درجة الحرارة و درجة الحموضة. أظهر تطبيق النموذج الحركي أن عملية امتزاز الصبغة الأساسية على المادتين تتبع حركية الدرجة الثانية. يوصف نموذج لانجموير ظاهرة الامتزاز التي تحكم هذه العملية. قدرة امتزاز مسحوق الكربون المنشط أعلى نسبيًا من قدرة امتزاز الحبيبات المركبة.

تظهر دورات الامتزاز أن قدرة الامتزاز للحبيبات المركبة تظل مرتفعة نسبيًا حتى بعد خمس دورات تجديد. أظهرت النتائج أن الكرات المصممة على أساس مسحوق الكربون النشط جعلت من الممكن تطوير مادة إمتزاز مناسبة فعالة وقابلة لإعادة التدوير في التخلص من أزرق الميثيلين.

الكلمات المفتاحية : الكربون النشط ، التغليف ، الكرات المركبة ، أزرق الميثيلين ، الامتزاز ، معالجة المياه

Résumé

La pollution des eaux issues des rejets industriels est un sérieux problème dans le monde entier. Pour réduire les effets néfastes de cette pollution sur l'environnement et la santé humaine, plusieurs procédés de traitement des eaux usées sont mis en œuvre, en particulier le procédé d'adsorption. L'objectif de cette étude est de déterminer le pouvoir adsorbant du charbon actif en poudre et les billes alginate/charbon 1/1, vis-à-vis le Bleu de méthylène (BM) en milieu aqueux.

Les essais d'adsorption ont permis d'optimiser un certain nombre de conditions opératoires, à savoir : le temps de contact, la concentration initiale, la masse de l'adsorbant, la température et le pH. L'application du modèle cinétique a montré que le processus d'adsorption du colorant basique sur les deux adsorbants suit une cinétique de deuxième ordre. Le phénomène d'adsorption régissant ce processus est décrit par le modèle de Langmuir. La capacité d'adsorption du charbon actif en poudre est relativement plus élevée que celle des billes composites Alginate-Charbon actif 1/1.

Les cycles adsorption-désorption montrent que la capacité d'adsorption des billes composites reste relativement élevée même après cinq cycles de régénération. Les résultats ont révélé que les billes conçues à base du charbon actif en poudre ont permis d'élaborer un adsorbant approprié efficace et recyclable dans l'élimination du BM.

Mots clés : Charbon actif en poudre, Encapsulation, Billes composites, Bleu de méthylène, Adsorption, traitement des eaux.