

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

UNIVERSITE SALAH BOUBNIDER CONSTANTINE 3



FACULTE DE GENIE DES PROCEDES

DEPARTEMENT DE GENIE CHIMIQUE

N° d'ordre :

Série :

Mémoire de Master

Filière : Génie des Procédés

Spécialité : Génie Chimique

**ETUDE EXPERIMENTALE ET NUMERIQUE DE
L'ADSORPTION DE L'ANILINE PAR LA BENTONITE ET
LE CHARBON ACTIF**

Dirigé par :
Zermane Samah
MCA

Présenté par :
Khengui Manel
Lechheb Marwa

Année Universitaire : 2018/2019

Session : Juin

Table de matière

Liste des Figures

Liste des tableaux

Nomenclature

Introduction générale.....1

Chapitre 1 : Généralités sur l'adsorption

1.1. Introduction.....	3
1.2. Définition.....	3
1.2.1. L'adsorption physique.....	3
1.2.2. L'adsorption chimique.....	3
1.3. Les principaux adsorbants industriels	4
1.3.1. Charbons actifs.....	5
1.3.2. Les argiles	5
1.3.3. Les zéolithes.....	5
1.3.4. La bentonite.....	6
1.4. Cinétique d'adsorption	7
1.4.1 Modèle de la cinétique du premier ordre	7
1.4.2. Modèle de la cinétique du deuxième ordre	7
1.5. La capacité d'adsorption.....	8
1.6. Les différents types d'isothermes et les modèles d'adsorption	8

Chapitre 2 : Généralités sur l'aniline

2.1. Définition.....	12
2.2. Propriétés chimiques.....	12
2.3. Propriétés physiques.....	13
2.4. Production de l'aniline.....	14
2.5. Domaines d'application.....	15
2.6. Présences de l'aniline dans l'environnement	15
2.7. Toxicités.....	16
2.8. Stockage de l'aniline.....	17
2.9. Manipulation.....	18

Chapitre 3 : Méthodologie de travail

3.1. Introduction.....	20
3.2. Matériels et réactifs	20
3.2.1 Matériels utilisés.....	20
3.2.2 Produits chimiques	20
3.3. Procédure expérimentale.....	20
3.3.1. Préparation des solutions d'aniline.....	20
3.3.2. Préparation des étalons	21
3.3.3. Préparation du support.....	21
3.3.4. Démarche expérimentale de l'adsorption.....	23

3.4. La courbe d'étalonnage.....	25
3.5. Méthode d'analyse.....	25
3.5.1. Introduction.....	25
3.5.2. Définition.....	25
3.5.3. Théorie de la spectrophotométrie.....	25
3.5.4. Loi de Beer-Lambert.....	27
3.5.5. Application.....	28
3.5.6. Domaine d'UV-visible.....	28
3.5.7. Principes de la spectrophotométrie UV-Visible.....	29
3.5.8. Appareillage.....	29
3.5.9. Protocole expérimental.....	29

Chapitre 4 : Résultats et discussions

4.1. Introduction.....	32
4.2. Longueur d'onde.....	32
4.3. Courbe d'équilibre.....	33
4.4. Résultats de l'adsorption sur la Bentonite	34
4.4.1. Effet du temps de contact	34
4.4.2. Etude de la cinétique de la Bentonite.....	35
4.4.3. Etude de l'isotherme de la Bentonite.....	37
4.4.4. Réponse expérimentale par méthode de plans d'expériences.....	40
4.4.4.1. Plans factoriel complet.....	40
4.4.4.2. Plans de surface de réponse.....	41
4.5. Résultats de l'adsorption sur le charbon.....	47

4.5.1. Effet de temps de contact.....	47
4.5.2. Etude de la cinétique du charbon.....	48
4.5.3. Etude de l'isotherme de charbon.....	50
4.5.4. Analyse statistique des résultats expérimentaux.....	52
4.6. Etude numérique de l'adsorption de l'aniline	56
4.6.1. Coefficient de transfert de masse.....	56
4.6.2. Coefficient de diffusion interne (dans les micropores).....	57
4.6.3. Coefficient de diffusion externe (dans les macropores).....	57
4.6.4. Facteur de séparation et taux de distribution.....	60
Conclusion générale.....	62
Bibliographie.....	64
Annexe 1.....	66
Annexe 2.....	74
Annexe 3.....	85

Résumé

Ce travail porte sur l'étude de l'adsorption de l'aniline sur la bentonite et le charbon actif. Nous avons traité la bentonite par l'acide sulfurique pour différents temps et taux d'activation et on a étudié la cinétique et les isothermes. Une partie numérique est aussi présentée pour le calcul des coefficients de transfert de matière, et de diffusion interne et externe.

Cette étude consiste à optimiser les facteurs influençant le procédé d'adsorption et, par conséquent, modéliser le rendement d'adsorption de l'aniline en appliquant la méthodologie du plan d'expérience.

Les principaux résultats trouvés ont montré qu'on a pu trouver les paramètres optimums pour une meilleure rétention, et que l'application du modèle cinétique suit un modèle du second ordre, et obéit aux isothermes BET et Freundlich sur la bentonite et le charbon respectivement. Concernant la partie numérique les coefficients de transferts de matière, de diffusion interne et externe ont été trouvés à la base des données expérimentales, ou un programme en langage Fortran a été écrit en utilisant la méthode du point fixe.

Les mots clés : Adsorption, la bentonite, le charbon, paramètres d'adsorption, Spectroscopie, plan d'expérience.

ملخص

يتناول هذا العمل دراسة ادمصاص الأنيلين على البنتونيت والكربون المنشط. تعاملنا مع البنتونيت بحمض الكبريتيك في أوقات مختلفة ومعدلات التنشيط. قدمنا أيضا جزء رقمي لحساب معاملات نقل المادة ، والانتشار الداخلي والخارجي. تتمثل هذه الدراسة في تحسين العوامل التي تؤثر على عملية الادمصاص ، وبالتالي ، نمذجة كفاءتها من خلال تطبيق منهجية التصميم التجريبي. أظهرت النتائج الرئيسية التي توصلنا إليها أننا وجدنا المعاملات المثلى للادمصاص بشكل أفضل ، وأن تطبيق النموذج الحركي يتبع حركة من الدرجة الثانية ، و يتبع BET و Freundlich متساوي الحرارة. فيما يتعلق بالجزء العددي ، تم العثور على معاملات نقل المواد والانتشار الداخلي والخارجي على أساس البيانات التجريبية ، اين تمت كتابة برنامج بلغة FORTRAN باستخدام طريقة النقطة الثابتة. **الكلمات المفتاحية:** الادمصاص ، البنتونيت ، الفحم ، معاملات الادمصاص ، التحليل الطيفي ، التصميم التجريبي.