

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 DE 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

ELABORATION DES ARGILES ORGANOPHILES A PARTIR DES KAOLINS LOCAUX DD3, KT2 ET LE FELDSPATH POUR L'ELIMINATION DU BLEU DE METHYLENE

Présenté par :

Boudraa RADIA

Boubidi INES

Bousalem OUSSAMA

Dirigé par:

KITOUNI SAIDA

Maitre de Conférences A (MCA)

Année universitaire

2022-2023

Session : juin

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction générale 1

CHAPITRE I: Synthèse bibliographique

Partie 1 : Les argiles

I.1.1 Définition 3

I.1.2 Classification des argiles 3

I.1.2.1 Les kaolinite 4

I.1.2.2 Les Smectites 5

I.1.2.3 L'illite 5

I.1.2.4 Chlorite 6

I.1.2.5 Feldspath 6

I.1.3 Structure des argiles 7

I.1.3.1 Couche tétraédrique 8

I.1.3.2 Couche octaédrique 8

I.1.4 Propriétés des Argiles 9

I.1.4.1 .Capacité d'échange cationique 9

I.1.4. 2 La surface spécifique 9

I.1.4.3 Propriété de gonflement 10

I.1.4.4 Absorption 10

I.1.4.5 Adsorption 10

Partie 2 : Les tensioactifs

I.2.1 Définition 11

I.2.2 Classification des tensioactifs 11

I.2.2.1 Tensioactifs cationiques 11

I.2.2.2 Tensioactifs anioniques 12

I.2.2.3 Tensioactifs amphotères 12

I.2.2.4 Tensioactifs non ioniques 12

Partie 3 : Modification des argiles

I.3.1 Introduction 13

I.3.2 Purification des argiles 13

I.3.3 Organomodification 13

I.3.4 Traitement organophile	13
I.3.5 Famille des complexes organo-argileux	14
I.3.6 Famille des complexes inorgano-organo-argileux	14
I.3.7 Famille des complexes inorgano-argileux.....	14
I.3.8 Caractéristique structurale des argiles organophiles.....	15
Partie 4 : La Pollution	
I.4.1 Définition	16
I.4.2 Pollution des eaux.....	16
I.4.2.1 Pollution physique.....	16
I.4.2.2 Pollution chimique	16
I.4.2.3 Pollution biologique	17
Partie 5 : Les colorants	
I.5.1 Définition	18
I.5.2 Classification des colorants	18
I.5.3 Utilisation et application des colorants	19
I.5.4 Toxicité des colorants	19
I.5.5 Traitement des colorants	20
Partie 6 : L'adsorption	
I.6.1 Introduction	21
I.6.2 Définition de l'adsorption.....	21
I.6.3 Les différents types d'adsorption	21
I. 6.3.1 Adsorption chimique	21
I.6.3.2 Adsorption physique	21
I.6.4 Description du mécanisme d'adsorption	22
I.6.5 Les modèles cinétiques	23
I.6.5.1 Modèle de Pseudo-premier ordre	23
I.6.5.2 Modèle de pseudo-second ordre.....	23
I.6.5.3 Diffusion intraparticulaire.....	24
I.6.6 Définition de l'isotherme.....	24
I.6.6.1 Classification des isothermes d'adsorption (classification de Giles).....	25
I.6.6.2 Modèles d'isotherme	26
I.6.7 Facteurs influençant l'adsorption	28
I.6.8 Domaines d'application de l'adsorption.....	28

CHAPITRE II : Partie Expérimentale

II.1 Introduction	29
II.2 Matériaux utilisés	29
II.2.1 Kaolin de Djebel Debagh(DD3)	29
II.2.1.1 Définition	29
II.2.1.2 Composition chimique de kaolinDD3	29
II.2.2 Kaolin de Tamazert(KT).....	29
II.2.2.1Définition.....	29
II.2.2.2 Composition chimique et minéralogique de kaolin KT2	30
II.2.3 Feldspath.....	31
II.2.3.1 Définition	31
II.2.3.2 Composition chimique du feldspath	31
II.3 Produits chimiques utilisés.....	31
II.3.1 Chlorure de sodium.....	31
II.3.2 Sel d’ammonium	31
II.3.3 Bleu de méthylène (BM)	32
II.3.3.1 Définition	32
II.3.3.2 Propriétés physiques	33
II.3.3.3 Utilisation	33
II.3.3.4 Dangers	33
II.4 Matériels utilisés	33
II.5 Appareillage d’analyse.....	34
II.5.1 Analyse par DRX	34
II.5.2 Spectrométrie UV-Visible.....	34
II.5.2.1 Définition	34
II.5.2.2 Principe de la spectrophotométrie UV-visible.....	35
II.5.3 pH-mètre.....	35
II.5.4 Centrifugeuse	36
II.5.5 L’étuve.....	36
II.6 Mode opératoire	37
II.6.1 Purification des argiles DD3 et du feldspath	37
II.6.2 Elaboration des argiles organophiles	38
II.6.3 Préparation de la solution de bleu de méthylène (BM).....	38
II.6.3.1 Préparation de la solution mère de bleu de méthylène (BM).....	38

II.6.3.2 Préparation des solutions diluées	39
II.6.4 Adsorption.....	39
II.6.4.1 Expériences d'adsorption.....	39
II.6.4.2 Calcul des quantités adsorbées.....	40
II.6.4.3 Etude de l'effet des différents paramètres	41
II.6.4.4 Modélisation des isothermes d'adsorption.....	42
II.6.4.5 Etude thermodynamique	42
Conclusion	42

CHAPITRE III: Résultats & Discussions

III.1 Introduction.....	43
III.2 Caractérisation de l'adsorbant.....	43
III.2.1 Analyses physico-chimiques	43
III.2.2 Diffraction des rayons X	43
III.3 Caractérisation de l'adsorbat.....	45
III.3.1 Spectrophotométrie du bleu de méthylène (BM)	45
III.3.2 Courbe d'étalonnage.....	46
III.4 Influence de quelques paramètres sur l'adsorption du BM	46
III.4.1 Effet du temps de contact	46
III.4.2 Effet de la température	49
III.4.2.1 Le rendement.....	52
III.4.3 Influence de la nature d'argile.....	53
III.4.4 Influence du traitement de l'argile.....	54
III.4.5 Influence de la taille des particules.....	54
III.4.6 Influence du pH.....	55
III.5 Modélisation des isothermes d'adsorption.....	57
III.5.1 Isotherme de Langmuir.....	57
III.5.2 L'isotherme de Freundlich	60
III.6 Cinétique d'adsorption.....	63
III.6.1 Pseudo premier ordre.....	63
III.6.2 Pseudo second ordre.....	64
III.6.3 Diffusion intraparticulaire	65
III.7 Etude thermodynamique	66
III.8 Conclusion	70

**TABLE DES
MATIERS**

Conclusion générale.....71

ملخص

استخلاص الطين العضوي من الكاولين المحلي DD3 و KT2 و الفلدسبات

يشكل التفريغ المختلف للمصانع التي تحتوي على الأصباغ مشكل كبير للبيئة ولصحة الإنسان لذلك فإن استخدام الطين المحلي في معالجة التصريف له فائدة اقتصادية وبيئية مهمة. بهدف تعزيز قيمة الطين المحلي من الشرق الجزائري جبل دباغ وتمارزت و الفلدسبات في امتزاز الأصباغ الكاتيونية الصناعية: الميثيلين الأزرق و الصعب امتصاصها والمتواجدة بكثرة في النفايات السائلة، فلقد وجدنا أن الفلدسبات و KT2 لهما أفضل قدرة على الامتصاص.

يعمل تعديل الطين على تحسين خصائصها التركيبية في امتصاص الصبغة. لقد تم دراسة تأثير الظروف الفيزيائية و الكيميائية (درجة الحموضة ودرجة الحرارة و الجزيئات ونوع و طبيعة الطين) خلال هذه الدراسة. كما تم تحديد سعة الامتزاز باستخدام متساوي الحرارة فراندليتش و لونغ مير، كانت قدرة امتصاص أزرق الميثيلين بالنسبة للطين المنقى المعدل أفضل من الطين الخام المعدل.

تمت دراسة حركية الامتزاز لأزرق الميثيلين باستخدام معادلات التفاعلات شبه من الدرجة الأولى والتفاعلات شبه الثانية و معادلة انتشار الجسيمات الداخلية. تظهر دراسة معاملات الامتزاز الديناميكي الحراري أن عملية امتصاص الميثيلين الأزرق بواسطة الطين المعدل هي ماصة للحرارة و عفوية و لها طبيعة فيزيائية.

الكلمات المفتاحية: الامتزاز، الطين، الصبغة الكاتيونية، درجة حرارة الامتزاز، البارامترات الديناميكية الحرارية

Abstract

ELABORATION OF ORGANOPHILIC CLAYS FROM LOCAL KAOLINS DD3, KT2 AND FELDSPATH

The discharge of dyestuff industries constitutes enormous nuisance for the environment and for the human health. Therefore, the use of local clays in the treatment of the discharge has an important economic and environmental interest and with the aim for value the local's clays from Algerian East: Djebel Debagh DD3, enriched Tamazert KT2 and Feldspath in cationic dyes adsorption, which are difficult to adsorb and frequently encountered in industries: methylene blue, we have found that feldspar and KT2 clays having the best adsorption capacity.

The modification of clays enhances the textural and structural properties in the adsorption of methylene blue. Optimisation of physicochemical conditions (pH, temperature, size, the type and the nature of clays) is performed in this study. The adsorption capacity was determined using the Langmuir and Freundlich isotherms. The monolayer adsorption capacity for methylene blue of purified modified clay was better than the crude modified clay.

The adsorption kinetics of methylene blue was studied using the equations of the pseudo-first-order, pseudo-second-order reactions and intraparticle diffusion equation. The study of the thermodynamic adsorption parameters shows that the adsorption process of methylene blue by modified clays is endothermic, spontaneous and has a physical nature.

Keywords: Adsorption, clay, cationic dye, adsorption isotherm, thermodynamic parameters

Résumé

ELABORATION DES ARGILES ORGANOPHILES A PARTIR DES KAOLINS LOCAUX DD3, KT2 ET LE FELDSPATH

Les rejets des industries chargées des colorants constituent des énormes nuisances pour l'environnement et pour la santé humaine. De ce fait, l'utilisation des argiles locales dans le traitement des rejets a un intérêt économique et environnemental important, et dans le but de valoriser les argiles locales de l'Est Algérien : Djebel Debagh DD3, Tamazert KT2 enrichie et le feldspath dans l'adsorption des colorants cationiques difficilement adsorbables et fréquemment rencontrés dans les effluents des industries: le Bleu de méthylène, nous avons trouvé que le feldspath et le KT2 ont la meilleure capacité d'adsorption.

La modification des argiles améliore leurs propriétés texturales et structurales dans l'adsorption du colorant. Une optimisation des conditions physico-chimiques (pH, température, la taille, le type et la nature d'argile) est réalisée lors de cette étude. La capacité d'adsorption a été déterminée en utilisant les isothermes de Langmuir et Freundlich. La capacité maximale d'adsorption des argiles purifiées modifiées est meilleure par rapport aux argiles brutes modifiées. La cinétique d'adsorption du bleu de méthylène a été étudiée en utilisant les équations du pseudo-premier-ordre, pseudo-second-ordre et la diffusion intraparticulaire. L'étude des paramètres thermodynamiques d'adsorption montre que le processus d'adsorption du bleu du méthylène par les argiles purifiées modifiées est endothermique, spontané et de nature physique.

Mots clés: Adsorption, argile, colorant cationique, isothermes d'adsorption, paramètres thermodynamiques