

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Ecole Nationale Polytechnique



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات  
Ecole Nationale Polytechnique

Département de Génie Chimique

**Mémoire de projet de fin d'études**

Pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en Génie Chimique

Thème

**Étude du traitement des eaux chargées en colorants par  
adsorption sur la diatomite algérienne**

**Réalisé par :**  
Mohamed Amir FACI  
Aimen DJEDID

Sous la direction de :

Yamina TCHOULAK-DAHOUN  
Ammar SELATNIA

MAA  
Professeur

Présenté et soutenu publiquement le (20/06/2023)

**Composition du jury :**

Présidente	Mme O. REBAS	MCA	ENP
Promoteurs	Mme Y. TCHOULAK-DAHOUN	MAA	ENP
	M. A. SELATNIA	Pr	ENP
Examinatrice	Mme L. BENSADALLAH	MCB	ENP



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Ecole Nationale Polytechnique



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات  
Ecole Nationale Polytechnique

Département de Génie Chimique

**Mémoire de projet de fin d'études**

Pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en Génie Chimique

Thème

**Étude du traitement des eaux chargées en colorants par  
adsorption sur la diatomite algérienne**

**Réalisé par :**  
Mohamed Amir FACI  
Aimen DJEDID

Sous la direction de :

Yamina TCHOULAK-DAHOUN  
Ammar SELATNIA

MAA  
Professeur

Présenté et soutenu publiquement le (20/06/2023)

**Composition du jury :**

Présidente	Mme O. REBAS	MCA	ENP
Promoteurs	Mme Y. TCHOULAK-DAHOUN	MAA	ENP
	M. A. SELATNIA	Pr	ENP
Examinatrice	Mme L. BENSADALLAH	MCB	ENP

## ملخص: دراسة معالجة المياه المحملة بالصبغة عن طريق الامتزاز على الدياتوميت الجزائري

تعتبر معالجة المياه قضية حاسمة بسبب وجود مواد ضارة بالبيئة والصحة العامة، وخاصة الأصباغ. وفي هذا السياق، يركز هذا العمل على استخدام الدياتوميت الجزائري لمعالجة المياه المحملة بالأصباغ، تحديداً الأزرق الأساسي 41 والأصفر الأساسي 28. تتمثل الأهداف الرئيسية لهذه الدراسة في تحديد خصائص الدياتوميت والأصباغ المستخدمة بواسطة تقنيات تحليلية مختلفة، نمذجة متساوات الامتزاز باستخدام نماذج لانغموير وفرونديش وتمكين وخان، وحركية الامتزاز باستخدام نماذج شبه الترتيب الأول، شبه الترتيب الثاني، إلفيتش وريتشي. سمح لنا ذلك بتقييم أداء كل نموذج وتحديد تلك التي تتطابق بشكل أفضل مع بياناتنا التجريبية. بالإضافة إلى ذلك، تم إجراء تحسين لمعايير الامتزاز (وقت التلامس وتركيز الصبغة الأولي وحجم الجسيمات الامتزازية) بواسطة مخطط عملي مركب باستخدام برنامج Minitab 21. النتائج التي تم الحصول عليها مرضية للغاية وتظهر فعالية الدياتوميت في معالجة المياه المحملة بالأصباغ.

**الكلمات المفتاحية:** الامتزاز، صبغة الاصفر الاساسي 28، صبغة الازرق الاساسي 41، الدياتوميت.

### **Abstract: Study of dye-laden water treatment by adsorption on Algerian diatomite**

Water treatment is a crucial issue due to the presence of harmful substances to the environment and public health, in particular dyes. In this context, this work focuses on the use of Algerian diatomite for the treatment of water laden with dyes, in particular basic blue BB41 and basic yellow BY28. The main objectives of this study are to characterize in detail the diatomite and the dyes used using different analytical techniques, to model adsorption isotherms using Langmuir, Freundlich, Temkin and Khan models, as well as adsorption kinetics using pseudo-first-order, pseudo-second-order, Elovich and Ritchie models. This enabled us to evaluate the performance of each model and identify those with the best fit to our experimental data. In addition, an optimization of the adsorption parameters (contact time, initial dye concentration and adsorbent particle size) was carried out using a composite factorial design with Minitab 21 software. The results obtained are highly satisfactory, demonstrating the effectiveness of diatomite in the treatment of dye-laden water.

**Keywords:** Adsorption, raw diatomite, dye BB41, dye BY28.

### **Résumé : Étude du traitement des eaux chargées en colorants par adsorption sur la diatomite algérienne**

Le traitement des eaux est une question cruciale en raison de la présence de substances nocives pour l'environnement et la santé publique, en particulier les colorants. Dans ce contexte, ce travail porte sur l'utilisation de la diatomite algérienne pour le traitement des eaux chargées en colorants, en particulier le bleu basique BB41 et le jaune basique BY28. Les principaux objectifs de cette étude sont de caractériser en détail la diatomite et les colorants utilisés en utilisant différentes techniques analytiques, de modéliser les isothermes d'adsorption en utilisant les modèles de Langmuir, Freundlich, Temkin et Khan, ainsi que la cinétique d'adsorption en utilisant les modèles de pseudo-premier ordre, pseudo-second ordre, Elovich et Ritchie. Ceci nous a permis d'évaluer la performance de chaque modèle et d'identifier ceux qui présentent la meilleure concordance nos données expérimentales. De plus, une optimisation des paramètres d'adsorption (le temps de contact, la concentration initiale des colorants et la granulométrie de l'adsorbant) a été réalisée en utilisant un plan factoriel composite à l'aide du logiciel Minitab 21. Les résultats obtenus sont très satisfaisants et démontrent l'efficacité de la diatomite dans le traitement des eaux chargées en colorants.

**Mots clés :** Adsorption, diatomite brute, colorant BB41, colorant BY28.

# Remercîments

Tout d'abord, nous remercions Allah tout puissant de nous avoir guidés sur le chemin du savoir et de nous avoir donné la force et la volonté pour réaliser ce modeste travail.

Ce Projet de Fin d'Etudes a été réalisé au sein du département de Génie Chimique de l'Ecole Nationale Polytechnique d'Alger, sous la direction de Mme Y. Tchoulak-Dahoun et Mr A. Selatnia.

Nous remercions nos encadrants : Mme Y. Tchoulak-Dahoun et Mr A. Selatnia pour la confiance qu'ils nous ont accordées, pour leur permanente disponibilité, pour leurs conseils, leurs orientations et pédagogie. C'était un immense privilège de travailler avec eux et grâce à eux nous avons pu faire nos premiers pas dans le monde de la recherche. Qu'ils trouvent dans ce travail l'expression de notre profond respect et sincère gratitude.

Nous exprimons nos vifs remerciements et notre reconnaissance à Mme O. Rebas cheffe de département génie chimique pour l'honneur qu'elle nous fait en acceptant de présider le jury de soutenance. Nous remercions aussi Mme L. Bensadallah qui a bien voulu accepter d'évaluer notre travail.

Nous tenons à remercier très chaleureusement Mr M. Boubakeur, chef de Département de MRIE à l'ENP, ainsi que l'adjoint technique du laboratoire Mr R. Bourdjoul.

Nous remercions aussi notre ingénieure du département Génie Chimique Mme R. Benghoulis et notre secrétaire Mme F. Benaïcha pour toutes les facilitations qu'elles nous ont accordées.

Et surtout, un grand merci à nos parents, notre source d'inspiration, qui nous ont soutenus pour que nous puissions travailler dans les meilleures conditions possibles.

Dans l'impossibilité de citer tous les noms, nos sincères remerciements vont à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin au bon déroulement de notre projet de fin d'études.

# Dédicaces

*Avec une gratitude profonde, je souhaite dédier ce modeste travail à ceux envers qui les mots ne suffisent pas à exprimer toute ma reconnaissance.*

*À **ma mère**, pilier et inspiration infinie, dont le soutien indéfectible, les encouragements inlassables et l'amour inconditionnel ont été les fondements de mes réalisations.*

*À **mon père**, modèle de dévouement et soutien inébranlable, dont les conseils avisés et l'exemple ont joué un rôle déterminant dans ma réussite.*

*À ma chère famille, spécialement à mes cousins **Fares, Mehdi, Yacine, Kheiro, Hichem**, et tous ceux qui m'ont apporté leur soutien inébranlable et leur amour indéfectible. Vos encouragements et votre présence ont été le fondement de ma réussite.*

*À mes chers amis de l'école, notamment **Sidah, Safa, Asma, Samy, Hanane, Imane, Nassima, Maria** et mon binôme **Aimen**, votre amitié et votre soutien inestimables ont marqué cette aventure académique.*

*À mes précieux amis, en particulier mes amis d'enfance **Karim, Oussama et Abdou** ainsi que **Fodil**, et tous ceux qui ont partagé avec moi des moments de bonheur et d'amitié sincère, vous êtes ma joie et mon épanouissement.*

*Enfin, à **Hala**, une personne incroyablement précieuse, toujours présente à mes côtés.*

*Cette dédicace témoigne sincèrement de ma reconnaissance envers chacun d'entre vous. Votre présence et votre soutien ont joué un rôle déterminant dans la réalisation de ce travail.*

*Mohamed Amir FACI*

## Dédicaces

*A ma chère mère MOKHTARI Samia et à mon père Abdelghani qui n'ont jamais cessé de prier pour moi, de me soutenir afin que je puisse atteindre mes objectifs.*

*A mon frère Farouk avec qui j'ai vécu les meilleurs moments de ma vie.*

*A BENDIB Radja Djihaine pour son aide, sa présence et son soutien durant cette période.*

*A mon meilleur ami TOUATI Mohamed.*

*A mon binôme FACI Mohamed Amir.*

*A tous mes amis et à tous ceux qui ont collaboré de près ou de loin afin de réaliser ce modeste travail.*

*À ma famille aimante, merci pour votre soutien inconditionnel tout au long de mon projet de fin d'étude, vous êtes ma plus grande source de motivation.*

*A toute ma famille.*

*A tous mes amis et à tous ceux qui ont collaboré de près ou de loin afin de réaliser ce modeste travail.*

*Aimen DJEDID*

**Confidentiel**