



## AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

*Le Doyen de la Faculté des Sciences Dhar El Mahraz –Fès – annonce que*

Mme (elle) **SOUHASSOU Hanane**  
Soutiendra : **le Samedi 27/05/2023 à 10H00**  
Lieu : **FSDM – Département de Géologie**

*Une thèse intitulée :*

**Adsorption des colorants en milieu aqueux par des matériaux naturels**

*En vue d'obtenir le Doctorat*

**FD : Ressources Naturelles, Environnement et Développement Durable**

**Spécialité : Matériaux et génie des procédés**

*Devant le jury composé comme suit :*

Nom et prénom	Etablissement	Grade	Qualité
Pr ZAITAN Hicham	Faculté des Sciences et Techniques, Fès	PES	Président
Pr MOUNTACER Hafida	Faculté des Sciences et Techniques, Settat	PES	Rapporteur & Examineur
Pr TALEB Abdeslam	Faculté des Sciences et Techniques, Mohammedia	PES	Rapporteur & Examineur
Pr MOURAD Youssef	Ecole Supérieure de Technologie, Fès	PES	Rapporteur & Examineur
Pr ADDAOU Abdellah	Ecole Supérieure de Technologie, Fès	PES	Examineur
Pr KHERBECHE Abdelhak	Ecole Supérieure de Technologie, Fès	PES	Directeur de thèse



## Résumé :

L'industrie textile produit des eaux usées fortement polluées contenant des colorants organiques, qui sont des polluants dangereux pour l'environnement et la santé humaine en raison de leur toxicité, de leur cancérogénicité, de leur non-biodégradabilité et de leur résistance aux méthodes de traitement standard. L'adsorption est une méthode de traitement efficace, économique et facile à utiliser pour éliminer ces polluants, en particulier lorsque les adsorbants sont peu coûteux, abondants et peuvent être utilisés sans prétraitement, tels que les argiles, les sédiments et les bioadsorbants. Cette étude a évalué l'adsorption des colorants utilisés dans l'industrie textile (le rouge basique 29, le basique bleu 41, le cristal violet et le noir d'ériochrome T) sur des matériaux naturels en utilisant une série de techniques d'analyses (DRX, FTIR, MEB, volumétrie d'adsorption d'azote,  $pH_{PCN}$ ). L'influence des paramètres expérimentaux tels que la concentration initiale, le temps, la dose d'adsorbant, la température et le pH sur la capacité d'adsorption des colorants a été étudiée. La méthodologie de surface de réponse a été utilisée pour minimiser le nombre d'expériences tout en conservant de bonnes propriétés statistiques. Les résultats ont montré que l'adsorption des colorants sur les quatre matériaux naturels a donné des rendements satisfaisants dépassant 90%. Des tests de germination ont été réalisés pour évaluer la toxicité des colorants après adsorption, confirmant l'efficacité de l'adsorption pour éliminer ces polluants organiques et réduire leur toxicité. Des modèles d'adsorption cinétique et isotherme ont été développés, ainsi qu'une étude thermodynamique. Les résultats suggèrent que l'adsorption est une méthode efficace et prometteuse pour le traitement des eaux usées contenant des colorants organiques.

**Mots clés :** Colorants, Adsorption, Box-behnken, Germination, Argile, Cinétique, Isotherme



## ADSORPTION OF DYES ONTO NATURAL ADSORBENT

### Abstract:

The textile industry generates large amounts of wastewater that are heavily loaded with toxic and poorly degradable pollutants, including organic dyes, which cause numerous harmful effects not only on the environment but also on human health due to their toxicity, carcinogenicity, non-biodegradability, and resistance to standard treatment methods. Among the methods for treating these pollutants, adsorption has received particular attention due to its ease of use, high efficiency for all dyes, and economic aspect. Adsorption has been successfully used for the removal of dyes from wastewater, especially when the adsorbents are inexpensive, abundant, and can be used without any pretreatment, such as clays, sediments, and bioadsorbents. Therefore, the aim of this study focused on the adsorption phenomenon of dyes used in the textile field (basic red 29, basic blue 41, crystal violet, and eriochrome black T) on natural materials. A series of analysis techniques were employed to reveal the physicochemical and structural properties, including XRD, FTIR, SEM, nitrogen adsorption volumetry, and  $pH_{pzc}$  was determined for the four materials studied. The influence of various experimental parameters such as initial concentration, time, adsorbent dose, temperature, and pH on the adsorption capacity of dyes was studied. In addition, the response surface methodology was employed, the purpose of which was to minimize the number of experiments and maintain good statistical properties. The study of dye adsorption on the four natural materials yielded satisfactory results in terms of efficiency, which could exceed 90%. On the other hand, various kinetic and isotherm adsorption models were made, based on the models of the pseudo-first and second order, as well as the Langmuir and Freundlich models, followed by a thermodynamic study. Germination tests were carried out to evaluate the toxicity of the dyes studied after adsorption. These biological tests confirmed the effectiveness of the adsorption process by these materials in removing this type of organic pollutants and significantly reducing their toxicity.

**Key Words :** Dye, Adsorption, Box-behnken design, Germination, Clay, kinetic, Adsorption isotherm