

Université KASDI-MERBAH Ouargla

Faculté des sciences appliquées

Département de Génie des Procédés



Mémoire

Présenté pour l'obtention du diplôme de

MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Sciences et techniques.

Filière : Génie des Procédés.

Spécialité : Génie Chimique.

Présenté par :

DIF Aimen

BEN SACI Abdelouahab

ZEID Mohamed Seddik

Thème

***Etude thermodynamique et cinétique de
l'adsorption de quelques colorants sur
charbon actif***

Soutenu publiquement le : 15/06/ 2022

Devant le jury composé de :

CHAOUKI Mourad

MCA

UKM Ouargla

Président

HACINI Zineb

MCB

UKM Ouargla

Examinatrice

MOKHBI Yasmina

MCB

UKM Ouargla

Promotrice

Année universitaire : 2021/2022

Dédicace.

Avec l'aide et la grâce de Dieu est achevé ce modeste travail que je dédie

*A mes parents pour leurs sacrifices et amours durant toutes mes années
d'étude*

A mes sœurs et A mes frères

*A tous ceux qui m'ont encouragé pendant la durée de la réalisation de ce
travail*

*A tout le personnel et tous mes collègues qui mes soutenu au long de mes
études, au niveau de l'université Kasdi Merbah de Ouargla*

BENSACI Abdelouahab

DIF Aimen

ZEID Mohamed seddik

Remerciements

Louange à Dieu le tout puissant, de *nous* avoir aidé à réaliser ce modeste *travail*. Nous *tenons* à exprimer *notre* profonde gratitude à notre promotrice M^{lle} MOKHBI Yasmina pour son suivi durant la période de préparation de notre mémoire, nous aide et ses conseils qui *nous* ont été très précieux.

Nous tenons à remercier profondément tous les enseignants du département Génie des procédés et surtout les membres de jury qui ont accepté de juger notre travail.

Résumé

L'utilisation de plus en plus croissante des colorants synthétiques dans divers domaines (industries textiles, imprimeries, cosmétiques, etc.) constitue des facteurs de risques pour la santé et des nuisances pour l'environnement. Par ailleurs, la protection de l'environnement, préoccupation majeure de notre société, encourage donc le développement de procédés pour l'amélioration des méthodes de dépollution respectueuses de l'environnement. Des procédés complémentaires de traitement (adsorption, oxydation avancée, filtration membranaire, etc.) sont donc actuellement développés pour le traitement des eaux usées du fait de l'inefficacité des traitements classiques pour certains micropolluants comme les colorants. Parmi ceux-ci, l'adsorption sur charbon actif est particulièrement intéressante du fait de sa simplicité de mise en œuvre, sa flexibilité, son coût et son efficacité.

On a fait cette recherche pratique pour étudier la thermodynamique et la cinétique d'adsorption de quelques types des colorants (Bleu de méthylène, Rouge de méthyle, Orange de méthyle) sur charbon actif. Nous avons choisi les valeurs idéales pour chaque propriété que nous avons appliquée à ce processus. Il s'agit des effets de concentration, de pH, de température, temps de contact et de la masse. L'objectif principal de notre travail est l'étude de dépollution par charbon actif (commercial) d'une eau contaminée par colorants.

Les résultats obtenus ont été modélisés suivant les équations cinétiques du pseudo-premier ordre, pseudo-second ordre. Les résultats expérimentaux de la réaction globale sont parfaitement ajustables au pseudo-second ordre, avec de très grands coefficients de régression. L'analyse des paramètres thermodynamiques montre que le processus d'adsorption sur les substances étudiée, se fait avec des réactions spontanées et favorables ($\Delta G < 0$).

Mots-clés : *Eau usée, Charbon actif, Bleu de méthylène, Rouge de méthyle, Orange de méthyle, adsorption, thermodynamique, cinétique, isotherme.*

ملخص

يشكل الاستخدام المتزايد للأصبغ الاصطناعية في مختلف المجالات (الصناعات النسيجية ، والطباعة ، ومستحضرات التجميل ، وما إلى ذلك) عوامل خطر على الصحة ومضار على البيئة. بالإضافة إلى ذلك، فإن حماية البيئة هي الشغل الشاغل لمجتمعنا وتشجع على تطوير عمليات لتحسين أساليب إزالة التلوث التي تحترم البيئة. عمليات المعالجة التكميلية (الامتزاز ، الأكسدة المتقدمة ، الترشيح الغشائي ، إلخ) يتم تطويرها حاليًا لمعالجة مياه الصرف بسبب عدم كفاءة العلاجات التقليدية لبعض الملوثات الدقيقة مثل الأصباغ. من بين هؤلاء ، يعد الامتصاص على الكربون المنشط مثبّرًا للاهتمام بشكل خاص بسبب بساطة تنفيذه ومرونته وتكلفته وكفاءته.

قمنا بهذا البحث العملي لدراسة الديناميكا الحرارية وحركية الامتزاز لبعض أنواع الأصباغ (أزرق الميثيلين ، أحمر الميثيل ، برتقالي الميثيل) على الكربون المنشط. اخترنا القيم المثالية لكل خاصية طبقناها على هذه العملية. هذه هي تأثيرات التركيز ودرجة الحموضة ودرجة الحرارة ووقت التلامس والكتلة. الهدف الرئيسي من عملنا هو دراسة إزالة التلوث بالكربون المنشط (التجاري) من المياه الملوثة بالأصبغ.

تم نمذجة النتائج التي تم الحصول عليها وفقًا للمعادلات الحركية الزائفة من الدرجة الأولى ، من الدرجة الثانية الزائفة. النتائج التجريبية للتفاعل الشامل قابلة للضبط تمامًا للترتيب الثاني الزائف ، مع معاملات الانحدار الكبيرة جدًا.

يوضح تحليل المعلمات الديناميكية الحرارية أن عملية الامتزاز على المواد المدروسة تتم بتفاعلات عفوية ومواتية ($\Delta G < 0$).

الكلمات المفتاحية: مياه الصرف الصحي ، الكربون النشط ، أزرق الميثيلين ، أحمر الميثيل ، برتقالي الميثيل ، الامتزاز ، الديناميكا الحرارية ، الحركية ، متساوي الحرارة .

Abstract

The increasing use of synthetic dyes in various fields (textile industries, printing, cosmetics, etc.) constitutes risk factors for health and nuisances for the environment. In addition, the protection of the environment, major concern of our society and encourages the development of processes for the improvement of the methods of depollution respectful of the environment. Complementary treatment processes (adsorption, advanced oxidation, membrane filtration, etc.) are therefore currently being developed for the treatment of wastewater due to the inefficiency of conventional treatments for certain micro pollutants such as dyes. Among these, adsorption on activated carbon is particularly interesting because of its simplicity of implementation, its flexibility, its cost and its efficiency.

We did this practical research to study the thermodynamics and adsorption kinetics of some types of dyes (Methyl Blue, Methyl Red, and Methyl Orange) on activated carbon. We chose the ideal values for each property that we applied to this process. These are the effects of concentration, pH, temperature, contact time and mass. The main objective of our work is the study of depollution by activated carbon (commercial) of water contaminated by dyes.

The results obtained were modeled according to pseudo-first-order, pseudo-second-order kinetic equations. The experimental results of the global reaction are perfectly tunable to the pseudo-second order, with very large regression coefficients. The analysis of the thermodynamic parameters shows that the process of adsorption on the studied substances, is done with spontaneous and favorable reactions ($\Delta G < 0$).

Keywords: *Wastewater, Activated carbon, Methylene blue, Methyl red, Methyl orange, adsorption, thermodynamics, kinetics, isotherm.*

Nomenclatures

1-Liste des abréviations :

BM	Bleu de méthylène
OM	Orange de méthyle
RM	Rouge de méthyle
BET	Brunauer , Emmet et Teller
CAC	Charbon actif commerciale
UV	Ultra-violet.

2-Liste de symboles :

C	Concentrations	mg L^{-1}
K_e	Constante d'équilibre d'adsorption adsorbat-adsorbant	L mg^{-1}
K_F	Constante de Freundlich	mg g^{-1}
K_L	Constante de Langmuir	L mg^{-1}
m	Masse d'adsorbant	G
Q_{ads}	Quantité adsorbée au temps t	mg g^{-1}
Q_{max}	Capacité maximale d'adsorption	mg g^{-1}
R^2	Coefficients de corrélation	
Re	Rendement d'adsorption	%
T	Temps	Min
V	Volume de la solution	L
C_0	Concentrations initiale	mg L^{-1}
C_t	Concentrations à t	mg L^{-1}
Q_e	Quantité de molécules adsorbées	mg g^{-1}
C_e	Concentration a l'équilibre	mg L^{-1}
Q_t	Quantité de polluant adsorbée	mg g^{-1}
K	Constante d'équilibre (coefficient de distribution)	
k_1	Constant cinétique du premier ordre de la réaction d'adsorption	min^{-1}
k_2	Constante cinétique du deuxième ordre de la réaction	mg/g. min

d'adsorption.

ΔG°	Enthalpie libre	kJ.mole^{-1}
ΔH°	Variation de l'enthalpie	kJ.mole^{-1}
ΔS°	Variation de l'entropie	$\text{J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$
λ_{max}	Maximum d'énergie rayonnée	Nm
A	Absorbance ou densité optique	
E	Coefficient d'absorption molaire	
L	Epaisseur de la cuve	

Liste des figures

N°	Titre	P
<i>Chapitre I</i>		
Figure I-1	Principales sources de la pollution des eaux	4
Figure I-2	Différentes techniques de traitements des eaux usées.	8
<i>Chapitre II</i>		
Figure II-1	Etapes du processus d'adsorption sur charbon actif.	13
Figure II-2	Principales allures répertoriées pour les courbes isothermes d'adsorption.	16
<i>Chapitre III</i>		
Figure III-1	Montage expérimental utilisé pour l'étude de l'adsorption des colorants sur charbon.	25
Figure III-2	Système de filtration utilisé	25
Figure III-3	Spectrophotomètre UV-Visible (Spectroscan 80D/80DV)	26
Figure III-4	Droite d'étalonnage en spectrophotométrie UV/Visible.	27
<i>Chapitre IV</i>		
Figure IV-1	Spectre visible de BM	31
Figure IV-2	Spectre visible de R M	31
Figure IV-3	Spectre visible de OM	32
Figure IV-4	Courbe d'étalonnage de BM	33
Figure IV-5	Courbe d'étalonnage de RM	33
Figure IV-6	Courbe d'étalonnage de OM	33
Figure IV-7	Rendement d'élimination de colorant BM en fonction de temps	34
Figure IV-8	Rendement d'élimination de colorant RM et OM en fonction de temps	34
Figure IV-9	Rendement d'élimination de colorant BM en fonction de la masse du CAC	35
Figure IV-10	Rendement d'élimination de colorants (RM et OM) en fonction de la masse du CAC	35
Figure IV-11	Effet de la concentration initiale du colorant BM sur l'adsorption	36
Figure IV-12	Effet de la concentration initiale des colorants RM et OM sur l'adsorption	36
Figure IV-13	Effet du pH sur l'adsorption du RM et OM	37

Figure IV-14	Effet du pH sur l'adsorption du BM	37
Figure IV-15	Effet de la température sur l'adsorption des colorants sur charbon actif	37
Figure IV-16	Tracé de la forme linéaire du modèle cinétique du premier ordre	38
Figure IV-17	Tracé de la forme linéaire du modèle cinétique du deuxième ordre	39
Figure IV-18	Modèle linéaire de Langmuir (BM)	40
Figure IV-19	Modèle linéaire de Langmuir (RM)	40
Figure IV-20	Modèle linéaire de Langmuir (OM)	41
Figure IV-21	Modèle linéaire de Freundlich (BM)	41
Figure IV-22	Modèle linéaire de Freundlich (RM)	41
Figure IV-23	Modèle linéaire de Freundlich (OM)	42
Figure IV-24	Etude de la thermodynamique	43

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
<i>Chapitre I</i>		
Tableau I-1	Principaux groupements chromophores et auxochromes, classés par intensité croissante	6
<i>Chapitre II</i>		
Tableau II.1	Caractéristiques d'adsorptions physique et chimique	12
<i>Chapitre III</i>		
Tableau III-1	Caractéristiques des colorants utilisées	24
Tableau III-2	Caractéristique de charbon actif utilise	24
<i>Chapitre IV</i>		
Tableau IV-1	Valeurs de λ_{\max} des colorants utilisés	32
Tableau IV-2	Constantes cinétiques d'adsorption des colorants pour les deux modèles	39
Tableau IV-3	Principaux paramètres caractérisant les deux isothermes d'adsorption des colorants étudiés sur le CA.	42
Tableau IV-4	Représentation des paramètres thermodynamique	43

Dédicace	I
Remerciement	II
Résumé	III
Nomenclature	IV
Liste des figures	V
Liste des tableaux	VI
Table des matières	VII
Introduction générale	
Etude bibliographique	
<i>Chapitre I : Généralités sur les eaux usées et les colorants</i>	
I-1-Introduction	3
I-2- Pollution des eaux	3
I-3- Sources de la pollution	3
I-3-1- Source domestique et urbaine	3
I-3-2- Source industrielle	3
I-3-3- Source agricole	3
I-3-4- Source naturelle	4
I-4- Généralités sur les colorantes (définitions, classification, risques et traitement)	5
I-4-1- Historique des colorants	5
I-5- Classification des colorants	5
I-5-1- Classification chimique	6
I-5-2- Classification selon la méthode d'application ou tinctoriale	6
I-6-Utilisations et applications des colorants	7
I-7-Toxicité des colorants des rejets industriels	7
I-8. Procédés d'élimination des colorants	8
I-9-Conclusion	9
<i>Chapitre II: Généralités sur l'adsorption</i>	
II-1- Introduction	11
II-2-Définition de l'adsorption	11
II-3-Types d'adsorption	11
II-3.1. Adsorption physique (Physisorption)	11
II-3.2. Adsorption chimique	12
II-4. Mécanismes d'adsorption	13

II-5-Paramètres influant sur l'adsorption	13
II-6-Isothermes d'adsorption	14
II-6-1-Mesure de l'efficacité de l'adsorption	14
II-6-2-Classification des isothermes d'adsorption	14
II-6-3-Modèle d'isotherme d'adsorption	16
II-6-3-1-Modèle de Langmuir	16
II-6-3-2-Modèle de Freundlich	17
II-7-Cinétique d'adsorption	17
II-7-1-Modèle de pseudo premier ordre	18
II-7-2-Modèle de pseudo deuxième ordre	18
II-8-Thermodynamique de l'adsorption	18
II-9-Conclusion	20
<i>Etude expérimentale</i>	
<i>Chapitre III : Matériels, méthodes et Protocoles expérimentales</i>	
III-1-Introduction	23
III-2-Matériels et verriers	23
III-3-Produits chimiques	23
III-3-1- Colorants utilisées	23
III-3-2-Charbon actif	24
III-4-Préparation des solutions	25
III-5-Essais d'adsorption et dispositif expérimentale	25
III-6-Méthodes de dosage	25
III-6-1-Spectrophotométrie UV/visible	25
III-7-Etalonnage des solutions	27
III -8- Effets de certain paramètre sur l'adsorption des colorants sur CAC	27
III-8-1-Temps de contact d'équilibre	27
III-8-2-Masse du charbon actif	28
III-8-3-Concentration initiale du colorant	28
III-8-4-Température	28

III-8-5-pH	29
III -9-Conclusion	29
<i>Chapitre IV : Résultats et interprétations</i>	
IV-1-Introduction	31
IV-2- Détermination de la longueur d'onde maximale	31
IV-3 -Courbes d'étalonnage	32
IV-4-Conditions expérimentales optimales pour l'adsorption des trois colorants	34
IV-4-1-Temps de contact d'équilibre	34
IV-4-2-Masse du charbon actif	35
IV-4-3-Effet de la concentration initiale de colorant	36
IV-4-4-Effet de pH	36
IV-4-5- Effet de la température	37
IV-5- Cinétique d'adsorption sur charbon actif	38
IV-5-1- Cinétique d'adsorption sur charbon actif	38
IV-5-1-1-Modèle de pseudo premier ordre	38
IV-5-1-2-Modèle de pseudo second ordre	39
IV-6-Isothermes d'adsorption	40
IV-6-1-Isothermes de Langmuir	40
IV-6-2-Isothermes de Freundlich	41
IV-7-Etude de la thermodynamique	43
IV-8-Conclusion	44
<i>Conclusion générale</i>	
Références bibliographiques	
Annexes	

Introduction générale

La protection de l'environnement est devenue une préoccupation majeure de notre société et motivée, à côté d'études sur la réduction des facteurs créateurs de pollution, le développement croissant de recherches pour l'amélioration des méthodes de dépollution.

Actuellement, les rejets colorés contenant des quantités relativement importantes de substances toxiques, constituent un problème de plus en plus préoccupant. Leur présence dans les effluents est une menace pour tout organisme biologique. En effet, le secteur de l'eau demeure caractérisé par l'acuité de certains problèmes notamment la dégradation qualitative et quantitative des ressources en eau, un traitement sera donc nécessaire pour dégrader ces rejets avant qu'ils soient déversés dans le réseau d'assainissement.

Plusieurs techniques ont été employées pour l'élimination des polluants des effluents industriels. L'adsorption est l'une des techniques les plus utilisées pour cette élimination. Le charbon actif est l'adsorbant le plus communément employé.

Le présent travail, est une modeste contribution à l'étude de l'élimination des trois colorants organiques (polluants) ; Bleu de méthylène, Rouge de méthyle, Orange de méthyle par l'adsorption sur un charbon actif commercial en milieu aqueux.

La thermodynamique, la cinétique et les isothermes d'adsorption ont été utilisés pour identifier les mécanismes de l'élimination de ces colorants. Les expériences, menées en réacteur (bêcher) agité, pour la détermination de la cinétique, ont été réalisées après réglage des paramètres influençant le système, tels le temps de contact, la masse d'adsorbant, la concentration initiale en colorant, le pH et la température.

Notre étude est constituée de deux parties :

Dans la première partie de ce mémoire, nous avons donné une synthèse bibliographique qui rassemble des données essentielles sur:

❖ Chapitre I : Généralités sur les eaux usées (définition, types, sources, méthodes d'élimination....etc.) et les colorants (définition, classification, impact sur l'environnement....etc.).

❖ Chapitre II : Généralités sur l'adsorption, les différents paramètres influant sur l'adsorption, les classes et les modèles les plus utilisés pour la description de ce phénomène

Introduction générale

La deuxième partie ; expérimentale porte sur :

- ❖ Chapitre III: Un aperçu sur les colorants étudiés, les méthodes et les démarches expérimentales.
- ❖ Chapitre IV: les résultats des manipulations, leurs schématisations ainsi que l'interprétation et la discussion.

Partie I

*Etude
bibliographique*

Chapitre I

*Généralités sur les eaux usées et les
colorants*

I-1-Introduction

Dans ce chapitre, une recherche bibliographique a été faite décrivant les principaux travaux antérieurs réalisés sur les problèmes de la pollution de l'eau et la problématique des colorants dans les eaux usées.

I-2- Pollution des eaux

La pollution de l'eau est une dégradation défavorable physique, chimique, biologique ou bactériologique de ses qualités naturelles, provoquée par l'homme et ses activités. Elle perturbe les conditions de vie de la flore et de la faune aquatiques; elle compromet les utilisations de l'eau et l'équilibre du milieu naturel. La pollution des eaux est provoquée par le rejet d'eau salie par nos activités domestiques (lavages et nettoyages divers, etc.) mais également par les diverses activités industrielles et agricoles, nécessaires pour nous fournir les aliments et biens dont nous avons besoin [1].

I-3- Sources de la pollution

1- Source domestique et urbaine

Elle est constituée des eaux usées domestiques qui contiennent des graisses, des savons et détergents, des matières en suspension et des matières dissoutes organiques ou minérales, mais aussi les eaux usées rejetées par les installations collectives. Ces eaux sont généralement acheminées vers des stations d'épuration et sont traitées avant rejet dans le milieu naturel [2].

2- Source industrielle

Leurs caractéristiques varient d'une industrie à l'autre. En plus des matières organiques azotées ou phosphorées, elles peuvent aussi contenir des produits toxiques, des solvants, des métaux lourds, des micropolluants organiques, des hydrocarbures... [3].

3- Source agricole

L'agriculture est une source de pollution des eaux non négligeable car elle apporte les engrais et les pesticides. Elle est la cause essentielle des pollutions diffuses. Les eaux agricoles issues de terres cultivées chargés d'engrais nitrates et phosphatés, sous une forme ionique ou en quantité telle qu'ils ne seraient pas finalement retenus par le sol assimilé par les plantes, conduisent par ruissellement à un enrichissement en matières azotées ou phosphatées des nappes les plus superficielles et des eaux des cours d'eau ou des retenues [3].

4- Source naturelle

La teneur de l'eau en substances indésirables n'est pas toujours le fait de l'activité humaine. Certains phénomènes naturels peuvent également y contribuer, par exemple, le contact de l'eau avec les gisements minéraux peut par érosion ou dissolution engendrer des concentrations inhabituelles en métaux lourds, en arsenic...etc. Des éruptions volcaniques, des épanchements sous-marins d'hydrocarbures peuvent aussi être à l'origine de pollutions [2].

L'origine naturelle implique un phénomène tel que la pluie, lorsque par exemple l'eau de ruissellement passe à travers des terrains riches en métaux lourds ou encore lorsque les précipitations entraînent les polluants de l'atmosphère vers le sol.

La figure (I-1) représente les principales sources de la pollution des eaux.

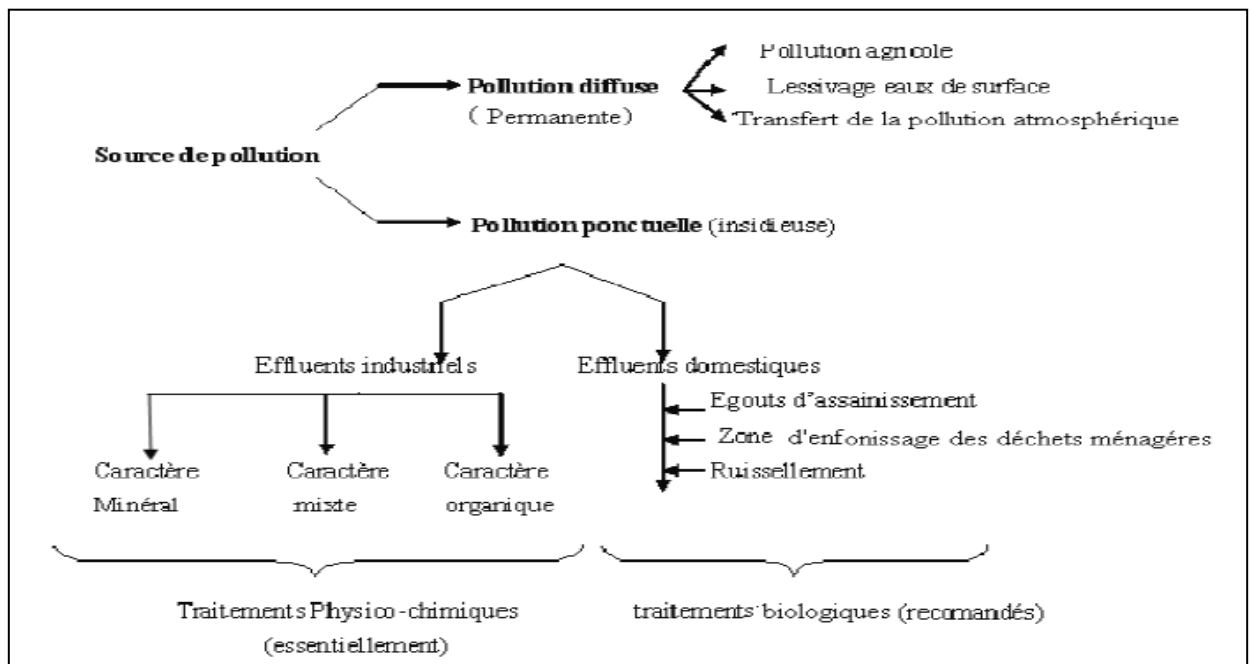


Figure I-1 : Principales sources de pollution

Les eaux résiduaires industrielles chargées en colorants ont été largement étudiées, en vue de les traiter avant leur rejet dans les milieux naturels. L'élimination de colorants dans les solutions aqueuses a fait l'objet de beaucoup de travaux. Dans cette étude on va s'intéresser aux eaux usées chargées en colorants.

I-4- Généralités sur les colorantes (définitions, classification, risques et traitement)

I-4- 1. Historique des colorants

Les colorants furent, pendant très longtemps, extraits du milieu naturel : plantes, animaux, minéraux. Le coût d'obtention était souvent très élevé, et les procédés d'application plus ou moins reproductibles et très fastidieux. Les premiers colorants synthétiques datent du milieu du 19^{ème} siècle [4]. L'évolution de l'industrie des colorants a été étroitement liée au développement de la teinture synthétique et de la chimie en général. Le succès d'un colorant est lié à plusieurs facteurs tels que son prix de revient, sa gamme de couleurs, sa bonne tenue en application, sa facilité de mise en œuvre avec une bonne reproductibilité, sa force tinctoriale, etc.

Un colorant proprement dit est une substance qui possède deux propriétés spécifiques, indépendantes l'une de l'autre, la couleur et l'aptitude à être fixée sur un support tel qu'un textile. La production mondiale de colorants est d'environ 700 000 t par an [4].

William Henry Perkin était le premier avoir synthétisé un colorant (la quinine) dans un but médical. Cela a favorisé l'industrie de synthèse des colorants industriels [4].

Un colorant est défini comme étant un produit capable de teindre une substance d'une manière durable. En générale, il consiste en un assemblage de groupes chromophores (qui lui confèrent la couleur), auxochromes (qui permettent sa fixation) et de structures aromatiques. En effet, les matières colorantes se caractérisent par leur capacité à absorber les rayonnements lumineux dans le spectre visible (de 380 à 750 nm) [4].

I-5- Classification des colorants

Les colorants peuvent être classés selon plusieurs manières:

- ❖ La couleur,
- ❖ L'utilisation prévue,
- ❖ Le non commercial,
- ❖ La constitution chimique,
- ❖ la base de l'application.

Les plus utilisées sont les classifications selon la structure chimique et la méthode d'utilisation ou d'application.

5-1- Classification chimique

Dans cette méthode, les colorants sont regroupés selon certains dispositifs structuraux chimiques communs. Suivant cette méthode de classification un colorant textile peut être classé selon son groupement chromophore ou selon son groupement auxochrome. Le tableau (I.1) représente les principaux groupes chromophores et auxochrome [7].

Tableau (I.1): Principaux groupements chromophores et auxochromes, classés par intensité croissante.

Groupements chromophores	Groupements auxochromes
Azo (-N=N-)	Amine tertiaire (-NR ₂)
Azométhine (-CH=N-)	Amine secondaire (-NHR)
Azoxy (-N=N=O)	Amine primaire (-NH ₂)
Nitro (-NO ₂ ou =NO-OH)	Hydroxyl (-OH)
Nitroso (-N=O ou -N-OH)	Métoxy (-OCH ₃)
Carbonyl (=C=O)	Iode (-I)
Thio (>C=S)	Brome (-Br)
Ethényl (-C=C-)	Chlore (-Cl)

5-2- Classification selon la méthode d'application ou tinctoriale

Ce type de classification nous renseigne sur le domaine d'application des colorants. Il s'intéresse essentiellement à la solubilité des colorants dans le bain de teinture et de son affinité pour les différentes fibres textiles [7] :

- **Les colorants de cuve** : sont des colorants insolubles dans l'eau, appliqués sur la fibre après transformation par réduction. La teinture se termine par la ré-oxydation in situ du colorant sous sa forme insoluble initiale.
- **Les colorants directs** : sont capables de former des charges positives ou négatives électro statiquement attirées par les charges des fibres.
- **Les colorants à mordants** : sont des colorants contiennent généralement un ligand fonctionnel capable de réagir fortement avec un sel d'aluminium, de chrome, de cobalt, de cuivre, de nickel ou de fer pour donner différents complexes colorés avec le textile.

- **Les colorants réactifs** : ils contiennent des groupes chromophores issus essentiellement des familles azoïque, anthraquinonique et phtalocyanine.
- **Les colorants développés ou azoïques** : ils sont insolubles, appelés aussi colorants au naphthol.
- **Les colorants dispersés** : appelés aussi plastosolubles.
- Les colorants acides ou anioniques : très solubles dans l'eau grâce à leurs groupes sulfonâtes ou carboxylate. L'affinité colorant fibre est le résultat de liaisons ioniques entre la partie acide sulfonique du colorant et les groupes amines des fibres textiles.
- **Les colorants basiques ou cationiques**: c'est la classe des colorants porteurs d'ions positifs et reconnus pour leurs nuances brillantes. Les colorants basiques sont des sels solubles dans l'eau. Ils ont une affinité directe pour la laine et la soie et peuvent être utilisés sur le coton.

I-6- Utilisations et applications des colorants

Les grands domaines d'application des colorants sont les suivants:

- ❖ Dans l'industrie textile de la fourrure,
- ❖ Du cuir (textile à usage vestimentaire,
- ❖ De décoration de bâtiment,
- ❖ De transport, textile à usage médical ...) ;
- ❖ Des matières plastiques (pigments) ;
- ❖ Pharmaceutique (colorants) ;
- ❖ Des cosmétiques ;
- ❖ Agroalimentaire (colorants alimentaires) ;
- ❖ Dans diverses industries utilisées pour des carburants et des huiles.
- ❖ Dans l'imprimerie (encre, papier).

I-7. Toxicité des colorants des rejets industriels

Le déversement des effluents chargés en colorants dans les milieux aquatiques constitue un énorme problème. En effet, ces composés sont connus par leur toxicité liée principalement à leurs structures complexes et leurs poids moléculaires importants qui leur permettent de résister à la biodégradation, outre leur accumulation.

D'après de nombreuses études, les colorants azoïques possèdent des effets cancérigènes pour l'homme. Cet effet cancérigène est dû principalement à la formation des amines aromatiques par rupture chimique ou enzymatique des liaisons azoïque [10]. Ces amines aromatiques peuvent être absorbées par voie percutanée, par inhalation de poussières et éventuellement par ingestion. Le risque d'absorption de ces composés est accru du fait qu'ils sont pratiquement toutes liposolubles.

I-7. Procédés d'élimination des colorants

De nombreuses techniques de dépollution des effluents chargés en colorants sont développées au cours de ces dernières années. Parmi ces techniques on peut résumer ces procédés chimiques, physiques, physico chimique et biologiques sur la figure (I.3) :

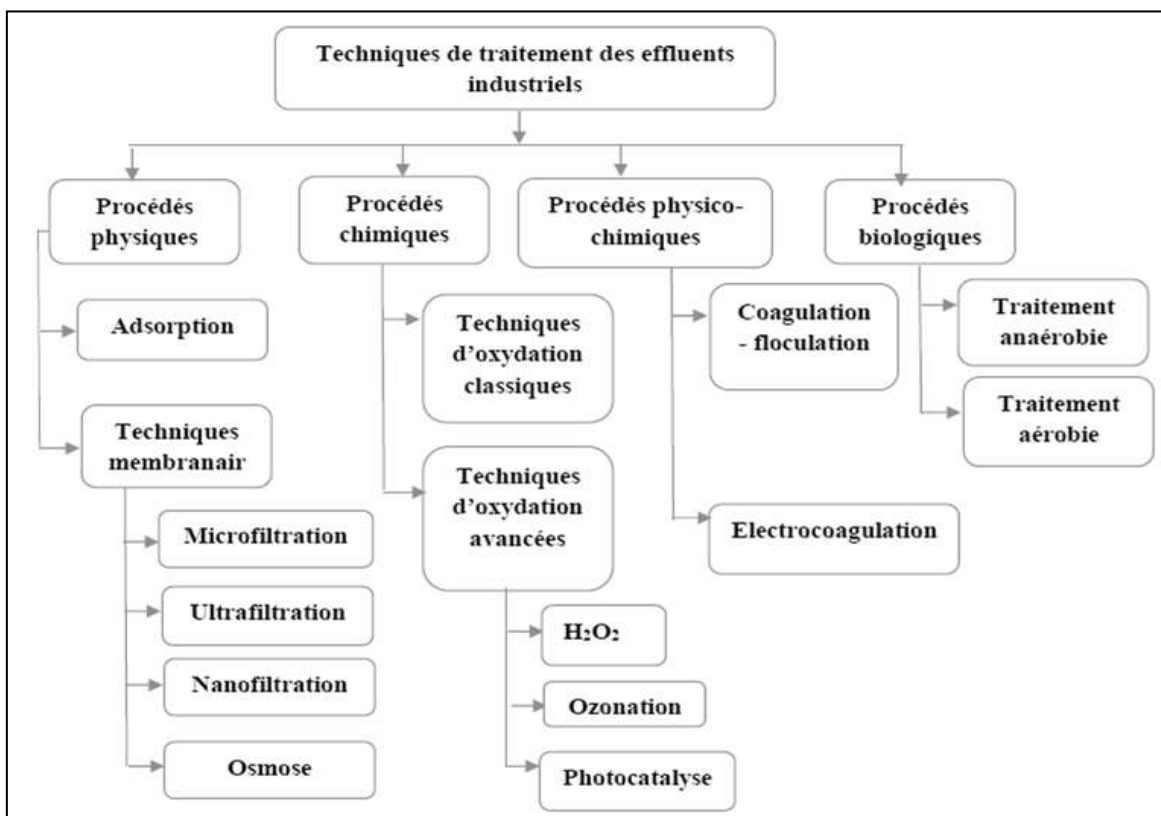


Figure I.3. Différentes techniques de traitements des eaux usées.

Parmi ces techniques, l'adsorption, particulièrement sur le charbon actif, qui s'est révélée comme un moyen efficace pour l'élimination des polluants présents dans l'eau. Dans ce domaine s'inscrit notre travail.

I-8-Conclusion

Dans ce chapitre, on a présenté la pollution de l'eau usée et ces types d'eau, nous sommes intéressés à la problématique des colorants dans les eaux usées l'axe de notre étude de manière détaillée (généralités, définitions, classification, risquesect.).

Chapitre II

Généralités sur l'adsorption

II-1- Introduction

Le procédé de séparation par adsorption constitue aujourd'hui une des technologies les plus importantes, elle est largement utilisée pour la dépollution et la purification dans des domaines très variés, par exemple les industries pétrolières, pétrochimiques et chimiques, aux applications environnementales et pharmaceutiques.

Nous nous intéressons dans ce travail plus particulièrement aux charbons actifs. L'adsorption sur charbon actif commercial (CAC) est devenue une méthode analytique de choix, très efficace et simple dans son utilisation.

II-2- Définition de l'adsorption

L'adsorption est un procédé de traitement, bien adapté pour éliminer une très grande diversité de composés toxiques dans notre environnement. Elle est essentiellement utilisée pour le traitement de l'eau.

Au cours de ce processus les molécules d'un fluide (gaz ou liquide), appelé adsorbat, viennent se fixer sur la surface d'un solide, appelé adsorbant. Ce procédé définit la propriété de certains matériaux de fixer à leur surface des molécules (gaz, ions métalliques, molécules organiques, etc.) d'une manière plus ou moins réversible. Au cours de ce processus, il y aura donc un transfert de matière de la phase aqueuse ou gazeuse vers la surface solide. Le solide acquiert alors des propriétés superficielles (hydrophobie ou hydrophilie) susceptibles de modifier l'état d'équilibre du milieu (dispersion, floculation). La nature des liaisons formées ainsi que la quantité d'énergie dégagée lors de la rétention d'une molécule à la surface d'un solide permettent de distinguer deux types d'adsorption : adsorption physique et adsorption chimique[5].

II-3. Types d'adsorption

La nature des liens entre l'adsorbant et la substance adsorbée, et le grandeur de l'énergie mise en jeu ont permis de distinguer deux types d'adsorption :

II.3.1. Adsorption physique (Physisorption)

C'est un phénomène réversible dû principalement aux forces de van der Waal et aux liaisons hydrogènes entre l'adsorbant et les molécules d'adsorbat. Ce processus dégage

une chaleur entre 8 et 21 KJ/mol, il se produit à des températures basses. La physisorption est rapide, réversible et n'entraîne pas de modification des molécules adsorbées [6].

II.3.2. Adsorption chimique

L'adsorption chimique est un phénomène d'adsorption impliquant une ou plusieurs liaisons chimiques covalentes ou ioniques entre l'adsorbant et l'adsorbant par le transfert électronique entre les molécules de l'interface des deux phases. La chimie est généralement irréversible, entraînant une modification des molécules adsorbées. Ceux-ci ne peuvent pas être empilés sur plus d'un calque. Par ce type d'adsorption, les molécules se lient directement au solide. La chaleur d'adsorption relativement élevée est comprise entre 20 et 200 kcal/mol.

Les majeures caractéristiques des deux types d'adsorption sont résumées dans le tableau suivant [6] :

Tableau I.1: Caractéristiques d'adsorptions physique et chimique [1].

caractéristiques	Adsorption physique	Adsorption chimique
prise de saturation	Phénomène multicouche	Phénomène monocouches
Énergie d'activation	Aucune énergie d'activation	Peut-être impliquée
Température	Le rendement est plus appréciable pour une température plus basse que celle du point d'ébullition de l'adsorbant.	L'adsorption a lieu même à une plus haute température
Nature du support	Le rendement dépend de l'adsorbant plus que l'adsorbat.	Dépend du support et de l'adsorbat (affinité spécifique).
Chaleur d'adsorption	De l'ordre de 40 Kcal/mole.	50-100 kcal/mole
Liaison	Physique de Van Der Waal	Chimique
Spécificité	Processus non spécifique	Processus spécifique
Désorption	Facile	Difficile
Cinétique	Rapide	Lente

II.4. Mécanismes d'adsorption

Le mécanisme d'adsorption peut être décomposé en plusieurs étapes [10] (figure (II-1)) :

- ✓ 1^{ère} étape (la diffusion externe) : le transfert des molécules de soluté de la phase liquide externe vers la phase liquide liée à la particule solide (par diffusion et par convection) ;
- ✓ 2^{ème} étape (la diffusion interne) : le transfert du soluté à travers le film liquide vers la surface externe de l'adsorbant ;
- ✓ 3^{ème} étape la diffusion de l'adsorbat à l'intérieur de la particule de l'adsorbant sous l'effet du gradient de concentration ;
- ✓ 4^{ème} étape : l'adsorption dans un micropore. [9].

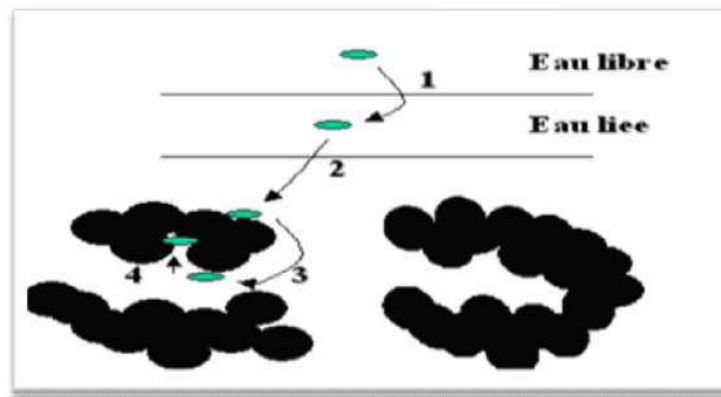


Figure (II-1) : Etapes du processus d'adsorption sur charbon actif.

II-5-Paramètres influant sur l'adsorption

Plusieurs paramètres sont à prendre en compte pour favoriser le processus d'adsorption. Il est important de rappeler que la capacité d'adsorption d'une molécule à éliminer est proportionnelle à la surface spécifique de l'adsorbant. De plus, il faut que le diamètre des pores soit supérieur à la taille de la molécule pour que celle-ci puisse diffuser rapidement et atteindre le site d'adsorption.

L'adsorption est fortement influencée par la structure du composé à piéger : surface, volume, groupements fonctionnels induisant des effets de polarisabilité, solubilité... etc [3].

Un mélange de composés à traiter va impliquer une compétition d'adsorption (sélectivité) entre les différents constituants et réduire les capacités unitaires d'adsorption (adsorption d'un composé pur).

II-6-Isothermes d'adsorption

Lorsqu'un adsorbant et un adsorbé sont mis en contact, un équilibre thermodynamique s'installe entre les molécules adsorbées à la surface de l'adsorbant et les molécules présentes en phase fluide. L'isotherme d'équilibre d'adsorption est la courbe caractéristique, à une température donnée, de la quantité de molécules adsorbées par unité de masse d'adsorbant en fonction de la concentration en phase fluide ($Q_e = f(C_e)$). L'allure de cette courbe permet d'émettre des hypothèses sur les mécanismes mis en jeu : adsorption en monocouche ou multicouche, interactions entre molécules adsorbées ou non [3].

II-6-1-Mesure de l'efficacité de l'adsorption

La quantité de polluant adsorbée à l'instant t (temps de contact) par un matériau, notée Q_t (en mg g^{-1}), est obtenue par un bilan matière en utilisant l'équation (II-1) où C_0 et C_t sont les concentrations initiales et finales en polluant dans la phase liquide (souvent exprimée en mg L^{-1}), V le volume de la solution (en L) et m la masse d'adsorbant utilisée dans le batch (en g).

Lorsque le temps de contact est égal au temps d'équilibre (c'est à dire pour $C_t = C_e$, on a $Q_t = Q_e$), la quantité de polluant adsorbée à l'équilibre (notée Q_e en mg g^{-1}) est calculée en utilisant l'équation (II-2) où C_e (en mg L^{-1}) est la concentration du polluant dans la phase liquide à l'équilibre. La quantité de polluant adsorbée peut aussi s'exprimer en taux d'adsorption (Re en %) en utilisant l'équation (II-3) [m].

$$Q_t = \frac{V(C_0 - C_t)}{m} \quad (\text{II} - 1)$$

$$Q_e = \frac{V(C_0 - C_e)}{m} = \frac{X}{m} \quad (\text{II} - 2)$$

$$\text{Re (\%)} = \frac{100(C_0 - C_t)}{C_0} \quad (\text{II} - 3)$$

II-6-2-Classification des isothermes d'adsorption.

Un grand nombre de modèles d'isothermes d'adsorption ont été développés par différents chercheurs et les isothermes ont été classées suivant leur forme par *Brunauer, Emmet et Teller en 1938* (d'où le nom de classification BET).

- ❖ TYPE I : Isotherme dite « de Langmuir ». Le type d'isotherme le plus simple a été défini par Langmuir. La surface du solide adsorbant est assimilée à un nombre de sites d'adsorption définis. Les sites sont occupés au fur et à mesure par les composés adsorbables présents en solution jusqu'à la formation d'une monocouche de molécules occupant les sites disponibles du matériau adsorbant. Quand tous les sites d'adsorption du matériau sont occupés, l'augmentation de la concentration d'adsorbat en solution n'augmentera pas la quantité adsorbée ; la quantité maximale adsorbée est atteinte. Il y a apparition d'un plateau sur la courbe isotherme, indiquant la saturation de l'adsorbant.
- ❖ TYPE II : Adsorption multicouche (ou multilayer), représente de nombreux cas. Le point B est considéré comme le point où la monocouche est atteinte. Contrairement à l'isotherme décrite par Langmuir, dans ce cas, une fois la monocouche atteinte, si la concentration d'adsorbat augmente il y a formation d'une nouvelle couche recouvrant la première couche adsorbée.
- ❖ TYPE III : Cette isotherme est observée lors de l'adsorption de certains gaz sur des solides.

Elle traduit une énergie d'adsorption égale ou plus petite que l'énergie de liquéfaction du gaz (ex : azote adsorbé sur de la glace).

- ❖ TYPE IV et V : Ces isothermes sont, comme celles du type III, observées lors de l'adsorption de gaz sur des solides. Ces deux types d'isothermes traduisent des phénomènes de condensation capillaire induisant un retard ou une précocité de l'atteinte du plateau de saturation. Lors de la désorption, l'isotherme peut être différente de l'isotherme d'adsorption, toujours à cause de ces phénomènes de retard/précocité dus à la condensation de gaz dans les pores de l'adsorbant (effet d'hystérésis).

La figure (II-2) reproduit les principaux types d'isothermes d'adsorption recensés dans la classification BET. La plupart de ces isothermes ont d'abord été proposée en phase gaz, puis adaptées aux phénomènes en phase liquide [3].

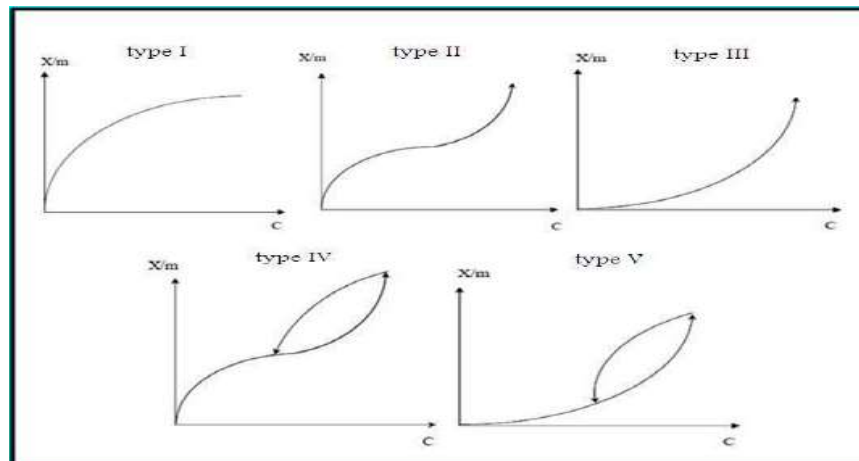


Figure (II-2): Les principales allures répertoriées pour les courbes isothermes d'adsorption.

II.6.3. Modèle d'isotherme d'adsorption

De nombreux modèles mathématiques permettant de représenter les isothermes ont été développés. Ceux dont l'utilisation est la plus répandue sont les modèles de Langmuir et de Freundlich car leur expression mathématique est simple et ils permettent de représenter correctement les isothermes d'équilibre d'adsorption en phase aqueuse dans la majorité des cas.

II.6.3.1-Modèle de Langmuir

L'équation de Langmuir suppose que l'adsorption a lieu sur des sites de même énergie et qu'il n'y a pas d'interaction entre les molécules adsorbées.

Elle est applicable à l'adsorption mono moléculaire et s'exprime par [9] :

$$Q_e = \frac{Q_{\max} K_L C_e}{(1 + K_L C_e)} \quad (\text{II-4})$$

Ou sous sa forme linéaire :

$$\frac{1}{Q_e} = \frac{1}{Q_{\max}} + \frac{1}{C_e \times Q_{\max} \times K_L} \quad (\text{II-5})$$

Avec,

- Q_{\max} (mg.g^{-1}) : le taux maximum d'adsorbat par unité de masse de l'adsorbant en vue de former une monocouche complète sur la surface.

- K_L ($L \cdot mg^{-1}$) : la constante d'équilibre d'adsorption de Langmuir liée à l'affinité des sites de surface pour l'adsorbat et à l'énergie d'adsorption et est égale au rapport des constantes de vitesses d'adsorption et de désorption.

II.6.3.2-Modèle de Freundlich

L'isotherme d'adsorption de Freundlich, présentée en 1926, repose sur l'équation empirique suivante [9]:

$$Q_e = K_F \cdot C_e^{\frac{1}{n}} \quad (II-6)$$

L'équation peut être linéarisée comme suit :

$$\ln Q_e = \ln K_F + \left(\frac{1}{n}\right) \cdot \ln C_e \quad (II-7)$$

K_F ($mg \ g^{-1}$) et n sont respectivement la constante d'adsorption de Freundlich et n une constante dépendant de la nature de l'adsorbat et de la température.

Les valeurs du paramètre d'intensité, $1/n$, indiquent la déviation de l'isotherme d'adsorption de la linéarité :

- ❖ Lorsque $n=1$, l'adsorption est linéaire, c'est à dire que les sites sont homogènes et qu'il n'y a pas d'interaction entre les espèces adsorbées.
- ❖ Lorsque $1/n < 1$, l'adsorption est favorable, la capacité d'adsorption augmente et de nouveaux sites d'adsorption apparaissent.
- ❖ Lorsque $1/n > 1$, l'adsorption n'est pas favorable, les liaisons d'adsorption deviennent faibles et la capacité d'adsorption diminue.

II.7. Cinétique d'adsorption

La connaissance de la cinétique des opérations fondées sur le phénomène d'adsorption présente un intérêt pratique considérable pour la mise œuvre optimale d'un adsorbant ainsi que pour connaître les facteurs qu'il faut optimiser pour fabriquer ou améliorer un adsorbant conduisant à la cinétique la plus rapide possible. Le processus d'adsorption se produit selon une succession des étapes qui détermine la vitesse globale de processus :

- **Transfert de masse externe** : implique le transfert et la diffusion de l'adsorbat à travers un film liquide vers la surface de l'adsorbant.
- **Transfert de masse interne**: qui implique la pénétration de l'adsorbat dans le système poreux de l'adsorbat.

Si l'adsorbant n'est pas poreux, c'est l'étape de transfert de masse externe qui contrôle la vitesse de l'adsorption, cependant, si l'adsorbant est poreux, ce qui est le cas le plus souvent. C'est l'étape de transfert de masse interne qui limite la vitesse d'adsorption plusieurs modèles ont été développés afin d'examiner le mécanisme de processus d'adsorption d'un liquide sur la surface d'un solide, parmi ces modèles, on retient :

II.7.1. Modèle de pseudo premier ordre

L'équation du modèle cinétique du premier ordre (modèle Lagrangien) est de la forme:

$$\text{Log}_{10}(Q_e - Q) = \text{Log}_{10} Q_e - \frac{K_1}{2.303} t \quad (\text{II-8})$$

Avec Q_e et Q (mg/g) respectivement les quantités de polluant adsorbées à l'équilibre et à un temps 't', et k_1 (min^{-1}) constant cinétique de la réaction d'adsorption. [12].

II.6.2. Modèle de pseudo deuxième ordre

L'équation du modèle cinétique du deuxième ordre est de la forme:

$$\frac{dQ}{dt} = K_2(Q_e - Q)^2 \quad (\text{II-9})$$

Avec k_2 (mg/g. min) la constante cinétique du deuxième ordre de la réaction d'adsorption.[12].

Dont la forme linéaire s'écrit :

$$\frac{1}{(Q_e - Q)} = \frac{1}{Q_e} + K_2 t \quad (\text{II-10})$$

II.7. Thermodynamique de l'adsorption

La détermination des paramètres thermodynamiques (la chaleur d'adsorption (ΔH) et l'entropie d'adsorption (ΔS)) est très importante pour mieux comprendre l'effet de la température sur l'adsorption. Elle permet aussi en principe de prédire la force des liaisons

entre l'adsorbant et l'adsorbat. D'une façon générale Le phénomène d'adsorption est toujours accompagné par un processus thermique, soit exothermique ($\Delta H < 0$) ou endothermique ($\Delta H > 0$).

La variation de l'enthalpie libre d'un système subissant une transformation à température et pression constantes est la différence entre l'enthalpie libre des produits (soluté adsorbé sur le solide) et la somme des enthalpies des réactifs (solide + soluté).

Elle est exprimée comme suit :

$$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ \quad (\text{II-11})$$

La variation de l'énergie peut être également exprimée en fonction de la constante d'équilibre K_d .

$$\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln K_d \quad (\text{II-12})$$

Sachant qu'à l'équilibre $\Delta G = 0$, par conséquence :

$$\Delta G^\circ = -RT \ln K_d \quad (\text{II-13})$$

On obtient alors :

$$\ln K_d = \frac{\Delta S^\circ}{R} - \frac{\Delta H^\circ}{RT} \quad (\text{II-14})$$

Et

$$K_d = \frac{V(C_o - C_e)}{m \times C_e} \quad (\text{II-15})$$

Avec :

ΔG° : l'enthalpie libre (kJ.mole^{-1}) ;

ΔH° : variation de l'enthalpie (kJ.mole^{-1}) ;

ΔS° : variation de l'entropie ($\text{J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$) ;

T : température (K) ;

K_d : La constante d'équilibre (coefficient de distribution);

R : La constante des gaz parfait ($8,314 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$).

Le tracé de la droite $\ln K_d$ en fonction de $1/T$ permet de calculer les valeurs des paramètres thermodynamiques ΔH° et ΔS° à partir de l'ordonnée et la pente.

Pour que l'adsorption soit effective, il faut que l'énergie libre ΔG° soit négative. La valeur positive de l'enthalpie indique que le processus est endothermique, la valeur élevée ($\Delta H > 50$ KJ/mole) indique que le comportement est de nature chimique (chimisorption).

II-8-Conclusion

Au cours de ce chapitre, nous avons défini l'adsorption comme étant essentiellement une réaction de surface et de différencier entre la physisorption et la chimisorption on a aussi détaillé le mécanisme et cité les différents facteurs influençant. Nous avons présenté aussi les différents types d'isotherme d'adsorption et exposé les modèles les plus utilisés pour illustrer ces isothermes. Enfin on a présenté la thermodynamique de l'adsorption (paramètres thermodynamiques).

Partie II

Etude expérimentale

Chapitre III

*Matériels, méthodes et Protocoles
expérimentales*

III-1-Introduction

Ce chapitre est réalisé au laboratoire pédagogique de filière génie des procédés dans l'université KASDI MERBAH Ouargla, nous avons fait une étude expérimentale sur les différents paramètres qui jouent un grand rôle sur l'adsorption des colorants en solution aqueuse sur le charbon actif commerciale.

III-2.Matériels et verriers

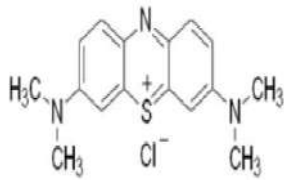
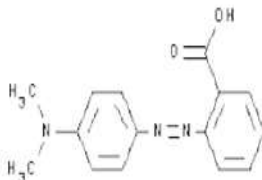
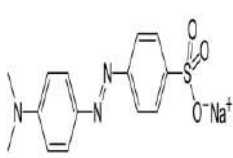
- Balance électronique,
- Bêchers (100 mL 250 mL 500 mL),
- Agitateur magnétique chauffant,
- Thermomètre,
- Erlenmeyers (100 mL),
- Barreaux magnétiques,
- Pipettes et pro-pipettes ;
- Papier a filtre,
- Entonnoir,
- Flacons,
- Tubes à essai,
- Verre de montre,
- Eprouvette graduée,
- Agitateur de tube à essai.

III-3-Produits chimiques**III-3-1- Colorants utilisés**

Dans ce travail, nous sommes intéressés à l'adsorption de trois colorants (Bleu de Méthylène, Rouge de Méthyle et Orange de Méthyle) sur un charbon actif commercial. Ces colorants sont largement utilisés dans l'industrie des cosmétiques, textile, pharmaceutique, alimentation, papeterie...etc. Ces colorants sont choisis comme modèle représentatif des polluants organiques de taille moyenne.

Le tableau (III-1) indique les principales caractéristiques physico-chimiques des colorants modèles étudiés.

Tableau (II.1) : Caractéristiques des colorants utilisées.

Caractéristiques	Colorants		
Nom commercial	Bleu de méthylène ou chlorure de Tétraméthylthionine.	Rouge de méthyle	Orange de méthyle
Nom selon l'IUPAC	Chlorure de 3,7- bis (diméthylamino) Phénazathionium	Acide 2-[4-(diméthylamino)phénylaz o] benzoïque, Acid Red 2	4 -[(4-diméthylamino) phényle diazényl] benzène sulfonâtes de sodium
Formule brute	$C_{16}H_{18}N_3SCl$	$C_{15}H_{15}N_3O_2$	$C_{14}H_{14}N_3NaO_3S$
Structure chimique			
Masse molaire (g/mole)	319,85	269,31	327,33
λ_{max} (nm)	665	526	464
Famille	Colorant cationique.	Colorant anionique	Colorant anionique
pH	6,2	4,2	4,4
Point de fusion (°C)	180	179-182	>300

III-3-2-Charbon actif

Le charbon actif utilisé comme support d'adsorption au cours de ce travail est un charbon actif en poudre provenant du commerce. Le tableau (III-2) représente les caractéristiques de charbon actif utilisé.

Tableau (III-2) Caractéristique de charbon actif utilise

Propriété	Charbon actif
Masse volumique apparente	376,63 kg/m ³
Masse volumique réel	940.5 kg/m ³
Taille effective (TE)	0.92 mm
Porosité (η)	23.33%
Conductivité	750 μ s/cm

III-4-Préparation des solutions

Les solutions ont été préparées avec de l'eau distillée. Etant donné les concentrations en colorant dans ce travail ($1-100 \text{ mg.L}^{-1}$). Les solutions aqueuses de BM, RM et de OM ont été préparées à partir d'une dilution d'une solution concentrée de 1g.L^{-1} .

III.5.Essais d'adsorption et dispositif expérimentale

Les expériences ont été réalisées en mode « batch » (figure-(III-1)), comme suit :

On met 50 ml de la solution du colorant dans un bécher, on ajoute une quantité de charbon conne en g/l (adsorbant), le mélange est agité à l'aide d'un agitateur magnétique à une vitesse de 150 tours/min à température ambiante ($25^{\circ}\text{C}\pm 2$) pendant un temps nécessaire pour atteindre l'équilibre. Des prélèvements à intervalles de temps sont effectués au cours de l'expérience, filtrés (figure III.2) et analysés par spectrophotomètre UV/Visible.



Figure (III-1) : Montage expérimental utilisé pour l'étude de l'adsorption des colorants sur charbon



Figure (III-2) : Système de filtration utilisé

III-6-1-Spectrophotométrie UV/visible

Nous avons suivi la technique d'adsorption, et la détermination de la concentration des colorants, et la détermination des densités optiques des solutions du colorant, à différents temps de réaction par spectrophotométrie dans le domaine d'UV, Les mesures

reposent sur la loi de Beer-Lambert (voir la relation (III-1)) qui relie, moyennant certaines conditions, l'absorption de la lumière par un composé à sa concentration:

$$A = \varepsilon.C.L \quad \text{Eq. (III-1)}$$

Avec :

A : Absorbance ou densité optique ;

C : Concentration de la solution à analyser ;

ε : Coefficient d'absorption molaire (sa valeur dépend de la longueur d'onde) ;

L: Epaisseur de la cuve.

Pour mesurer la concentration d'une espèce donnée par cette méthode, il faut soit une solution pure, soit connaître les concentrations des autres espèces présentes. Le coefficient d'extinction molaire d'une molécule dépend de la longueur d'onde considérée ; la longueur d'onde choisie pour effectuer la mesure est généralement celle pour laquelle le coefficient est le plus élevé, ainsi la sensibilité de la méthode est maximale. La facilité et la rapidité d'utilisation sont les avantages de cette méthode.

Le spectrophotomètre que nous avons utilisé est de type (spectro Scan 80DV-UV/Vis) présenté sur la figure (III-3) et il est de Gamme spectrale de 190 à 1100 nm. Nous avons réalisé les mesures dans des cuves en quartz avec un trajet optique de 1 cm. l'analyse est effectuée dans le domaine de l'UV pour les colorants modèles utilisés.



Figure (III-3) : Spectrophotomètre UV-Visible (Spectroscan 80D/80DV).

III-6-2-Etalonnage des solutions

Pour les trois colorants étudiés, nous avons utilisé la même méthode qui consiste à préparer d'abord une solution mère de concentration donnée à partir de laquelle, nous préparons par dilutions successives une série de solutions de concentrations bien déterminées. Il faut s'assurer que les concentrations des échantillons analysés sont suffisamment faibles pour appliquer correctement la loi de Beer-Lambert. Ces solutions sont analysées à l'aide du spectrophotomètre UV-Vis (Spectroscan 80D/80DV). Les résultats permettent d'établir la droite d'étalonnage représentant l'absorbance à une longueur d'onde donnée (λ_{\max}) en fonction de la concentration ($A = f(C)$) (voir la figure (III-4)) à partir de solutions de concentrations connues du colorant à doser.

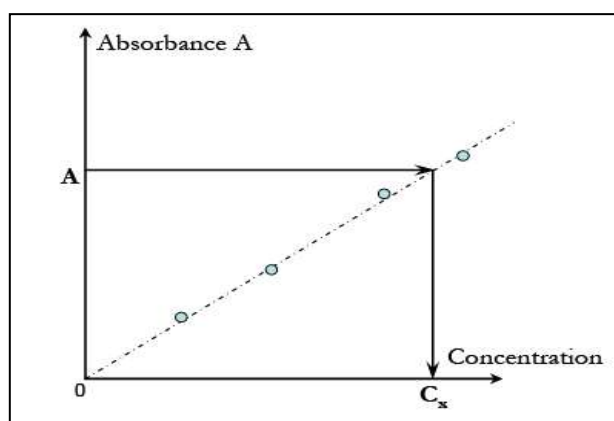


Figure (III-4) : Droite d'étalonnage en spectrophotométrie UV/Visible.

III-7- Effets de certain paramètre sur l'adsorption des colorants sur CAC

Pour améliorer le pouvoir adsorbant du charbon actif vis-à-vis des colorants, nous avons opté à l'optimisation des conditions opératoires suivantes : temps de contact d'équilibre, masse du solide, température, pH et concentration initiale du colorant.

A la fin de chaque opération d'adsorption, la solution a été filtrée ensuite dosée par spectrophotométrie dans le but de déterminer la concentration résiduelle des colorants.

III-7-1-Temps de contact d'équilibre (*Etude cinétique*)

La détermination du temps d'équilibre permettra de fixer le temps minimum nécessaire au contact du charbon actif avec l'eau usée colorée afin d'avoir décoloration maximum par adsorption du colorant existants dans cette eau.

Pour étudier la cinétique d'adsorption sur charbon actif, un volume de 50 ml d'une solution d'eau colorée est mélangé avec une masse connue en g du CAC. L'ensemble est agité à une vitesse de 250 tr/min pendant de temps de contact (180 minutes). Nous suivons la variation de la concentration de la phase liquide en fonction du temps.

Les résultats trouvés ont été valorisés pour déterminer le temps d'équilibre et par la suite pour déduire le modèle de la cinétique d'adsorption adéquat (pseudo-premier ou pseudo second ordre).

III-7-2-Masse du charbon actif

Pour l'optimisation de la masse du charbon actif utilisée, on a introduit différentes masses (10mg, 30mg, 50 mg et 70g) de ce charbon dans 50 mL d'une solution d'eau colorée (100mg/l) pour les deux colorants; RM et OM par contre on prend (30mg/l) pour BM. L'agitation est assurée durant 60 minutes (temps d'équilibre) à une vitesse de 250 tr/min et à une température de ($25 \pm 2^\circ\text{C}$).

III-7-3-Concentration initiale du colorant

Pour cette étude, nous avons fixé la concentration en CAC à 50 mg.L^{-1} . La concentration initiale de colorant en eau colorée à adsorber varie de 20, 40, 60 et 100 mg.L^{-1} . Ces différentes solutions sont préparées à partir d'une solution mère concentrée (1 g.L^{-1}). L'ensemble est agité à une vitesse de 250 tr/min pendant le temps de contact 60 minutes (temps d'équilibre). Il est à noter que l'adsorption est effectuée à température ambiante ($25 \pm 2^\circ\text{C}$).

Les résultats trouvés, suite à cette étude, ont été utilisés pour tracer les isothermes d'adsorption et vérifier la validité des modèles de Langmuir et Freundlich.

III-7-4-Température (*Etude thermodynamique*)

Dans le but d'examiner l'effet de la température sur l'adsorption des colorants, nous avons mélangé une masse de 50mg de CAC avec un volume de 50mL d'eau colorée dont la concentration initiale (100mg/l) pour les deux colorants; RM et OM et (30mg/l) pour BM. L'adsorption a déroulé à des températures variées; 25°C , 35°C et 60°C ; sous une vitesse d'agitation de l'ordre de 250 tr/min pendant un temps d'équilibre qui vaut 60 minutes. L'adsorption est effectuée à pH naturel de solution.

Les résultats trouvés dans ce cas ont été valorisés pour déterminer les paramètres thermodynamiques (la chaleur d'adsorption (ΔH) et l'entropie d'adsorption (ΔS)).

III-7-5-pH

Pour l'optimisation du pH, une masse de charbon actif (50mg) a été introduite dans un volume (50mL) de solution d'eau colorée dont la concentration initiale 100mg/l pour les deux colorants; RM et OM et (30mg/l) pour BM. L'adsorption a été effectuée à deux valeurs de pH; 4, et 10, Les pH acide et basique sont obtenus, l'un par addition d'une solution d'acide chlorhydrique (quelques gouttes) et l'autre par ajout d'une solution de soude (quelques gouttes), L'adsorption a été effectuée à température (25°C), et sous une agitation de 250 tr/min pendant un temps d'équilibre équivalant à 60 minutes, ensuite les échantillons sont analysés par un spectrophotomètre UV-visible.

III-8-Conclusion

Ce chapitre a présenté les principales caractéristiques des réactifs employés dans cette étude, les méthodes analytiques ainsi que les montages expérimentaux employés ont été décrits.

Chapitre IV

Résultats et interprétations

IV-1-Introduction

Dans ce chapitre, nous présentons les résultats de l'adsorption des colorants, dans un milieu aqueux. On commence par l'étude de l'influence de certains paramètres tels que : le temps de contact, la concentration initiale en colorant, la masse de l'adsorbant, le pH de la solution et la température sur le taux d'adsorption du charbon actif utilisé dans cette étude, puis l'application de différents modèles pour la description des résultats expérimentaux des isothermes, cinétiques d'adsorption et l'étude thermodynamique sur l'équilibre d'adsorption.

IV-2- Détermination de la longueur d'onde maximale

Avant d'entamer l'étude des équilibres d'adsorption des colorants, on a d'abord déterminé λ_{max} , pour laquelle l'absorbance est maximale. Les mesures ont été faites sur une série de solutions filles préparée par dilution des solutions mères pour chaque colorant. Les spectres obtenus dans le domaine visible pour ces trois colorants sont présentes sur les figures (IV-1), (IV-2) et IV-3).

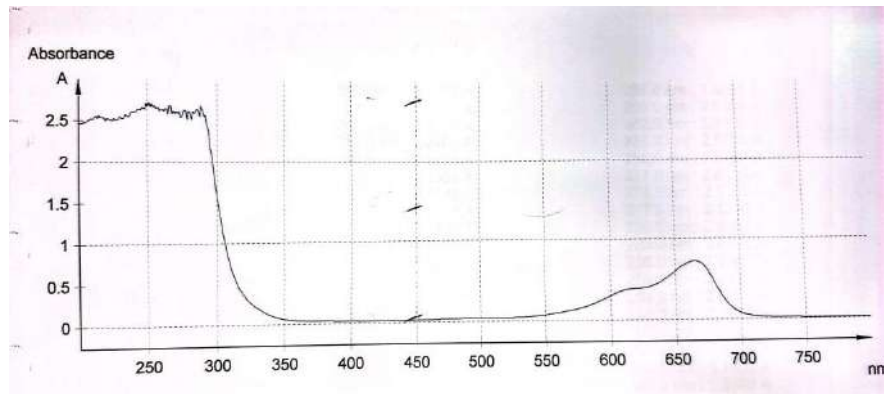


Figure (IV.1): Spectre visible de BM

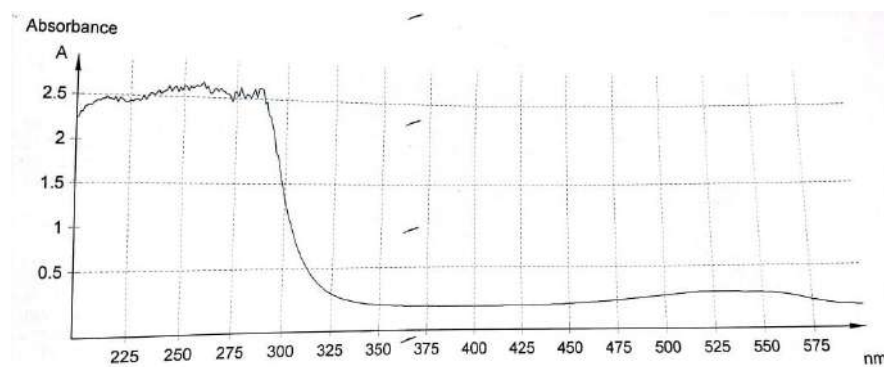


Figure (IV.2): Spectre visible de RM

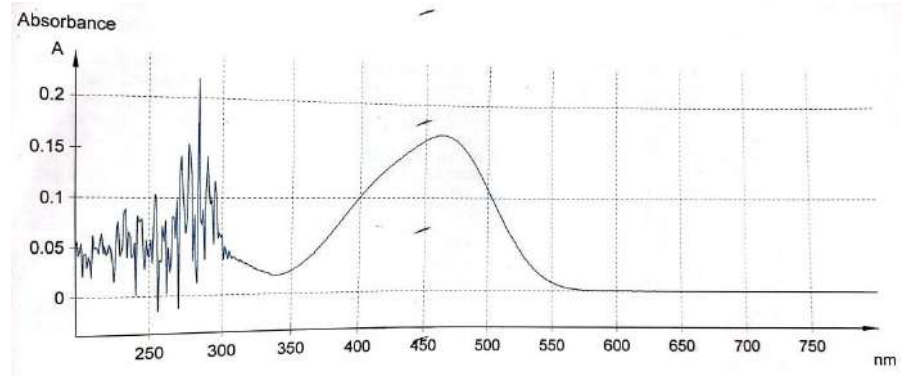


Figure (IV.3): Spectre visible de OM

Les valeurs de λ_{\max} tirées des spectres précédent sont rassemblées dans le tableau (IV.1).

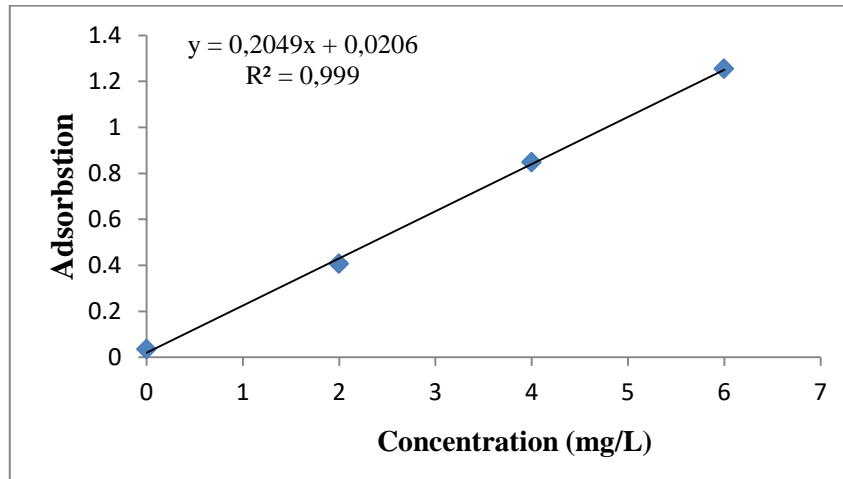
Tableau (IV.1) : Valeurs de λ_{\max} des colorants utilisés

Colorant	λ_{\max} (nm)
Bleu de méthylène	665
Rouge de méthyle	526
Orange de méthyle	464

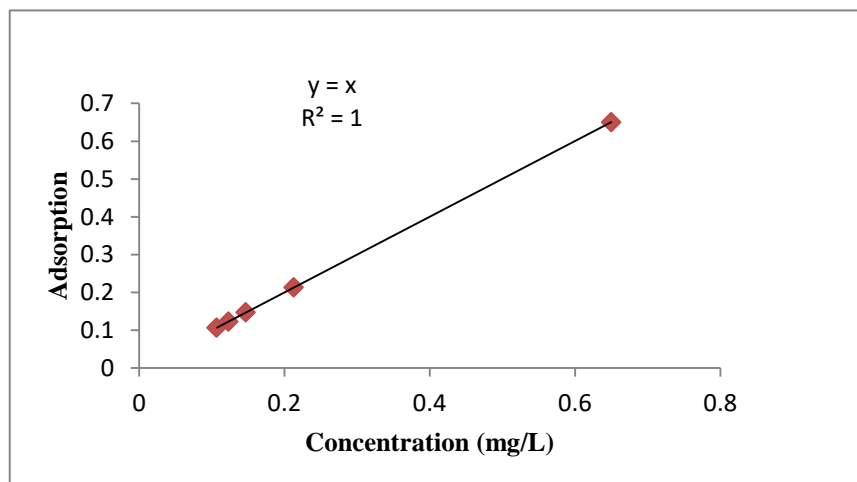
IV-3- Courbes d'étalonnage

En se basant sur les résultats précédents, nous avons tracé les courbes d'étalonnage pour les trois colorants et ceci afin de déterminer les domaines de concentration pour les quels la loi de Beer-Lambert est respectée. L'étalonnage est effectué à partir des solutions de différentes concentrations, préparées à partir d'une solution mère de concentration 1g/L et cela pour chaque colorant.

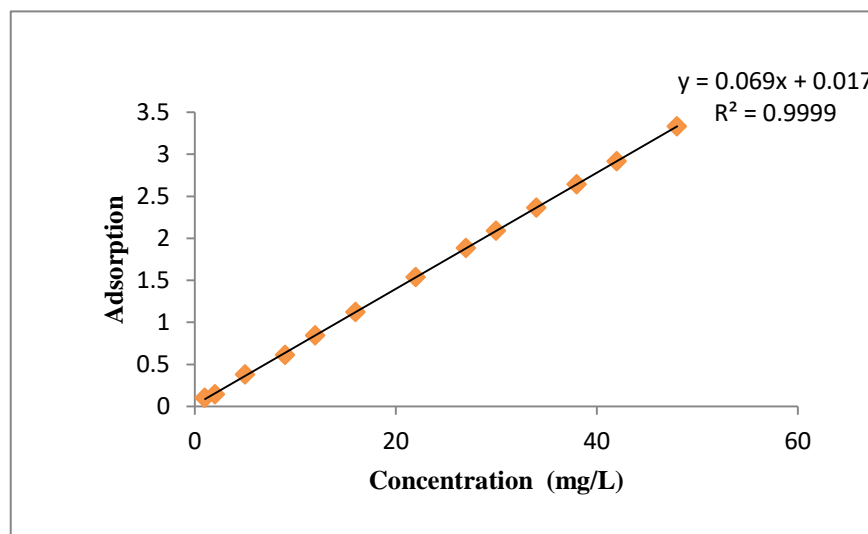
Les courbes d'étalonnage, réalisées expérimentalement, sont représentées sur les figures (IV.4) (IV.5) (IV.6) elles nous permettront de vérifier la validité de la méthode de dosage choisie. Ce sont des droites qui passent par l'origine ($R^2 \sim 1$) et donc la relation entre l'absorbance et la concentration du colorant obéit à la loi de Beer-Lambert dans le domaine de concentration étudié à savoir de 0 à 50 mg/L.



Figure(IV.4) : Courbe d'étalonnage de BM



Figure(IV.5) : Courbe d'étalonnage de RM



Figure(IV.6) : Courbe d'étalonnage de OM

Ces courbes permettent ensuite de déterminer les concentrations inconnues de la solution de colorant par simple mesure de son absorbance et report sur le graphe $A = f(C)$ pour chaque colorant.

IV-4-Conditions expérimentales optimales pour l'adsorption des trois colorants

L'efficacité du procédé d'élimination du colorant par adsorption sur charbon actif est déterminée par l'évaluation du calcul du rendement (taux) d'adsorption Re (%).

IV-4-1-Temps de contact d'équilibre

L'étude cinétique de l'adsorption d'un colorant sur un charbon actif nous permet d'examiner l'influence du temps de contact sur sa rétention. Les échantillons sont prélevés à des intervalles de temps bien définis.

Les figures (IV-7) (IV-8) montrent l'influence du temps de contact sur le rendement d'adsorption des trois colorants, pour ces expériences réalisées à température ambiante, la masse de CAC est maintenue constante.

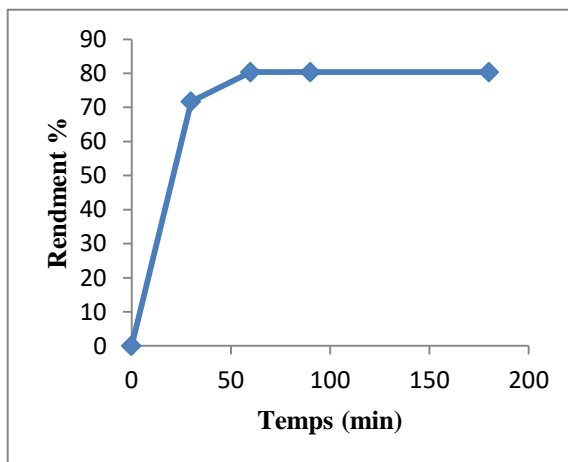


Figure (IV-7) : Cinétique d'adsorption du BM sur charbon actif.

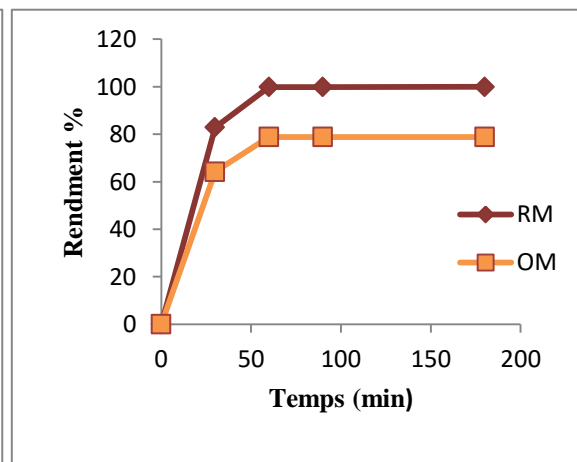


Figure (IV-8) : Cinétique d'adsorption du RM et OM sur charbon actif.

Les résultats de ces figures montrent que l'adsorption est rapide et uniforme pour tous les types des colorants, et le pourcentage augmente rapidement avec le temps, ce qui confirme la présence d'interactions fortes entre les colorants et le CAC présent dans les

solutions. Le maximum d'abattement est obtenu à partir de 60 minutes de contact. Au delà de cette durée, la concentration résiduelle en reste constante.

- ❖ Un temps de contact d'une heure a été choisi pour les expériences suivantes.

IV-4-2-Masse du charbon actif

L'adsorption des colorants sur CAC a été étudiée en changeant la quantité d'adsorbant présente dans l'eau tout en maintenant le volume de solution, Les essais ont été réalisés en fixant le temps d'agitation à une heure.

Les résultats présentés sur les figures (IV-9) et (IV-10) :

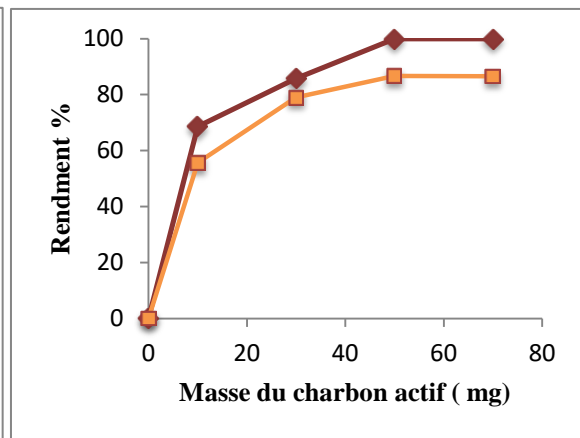
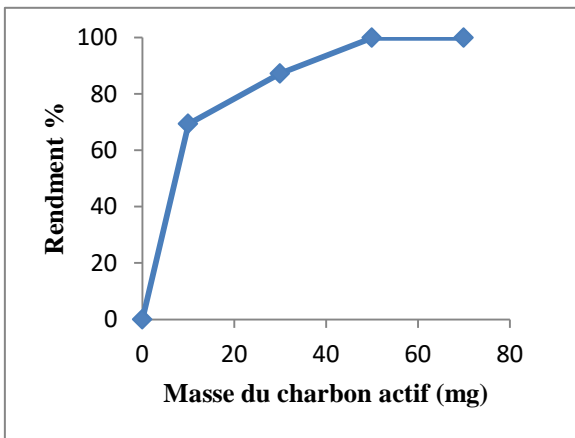


Figure (IV-9) : Rendement d'élimination de colorant BM en fonction de la masse du CAC

Figure (IV-10) : Rendement d'élimination de colorants (RM et OM) en fonction de la masse du CAC

D'après les résultats consignés dans ces figures nous remarquons que le rendement de l'adsorption augmente avec l'augmentation de la masse de l'adsorbant (CAC) pour atteindre une valeur d'équilibre à partir de 50 mg d'adsorbant dans un volume 50ml d'eau pour les trois colorants. On peut estimer que l'accroissement de la masse de CAC permet d'assurer un nombre de sites assez suffisant pour la fixation des colorants sur la surface de CAC.

- ❖ 50mg/l d'adsorbant (charbon actif) sont donc suffisants pour atteindre l'équilibre, et cette quantité a été choisie pour les expériences suivantes.

IV-4-3-Effet de la concentration initiale de colorant

La concentration initiale du colorant influe considérablement sur l'adsorption sur charbon actif. Les résultats obtenus sont représentés sur les figures (IV-11) et (IV-12).

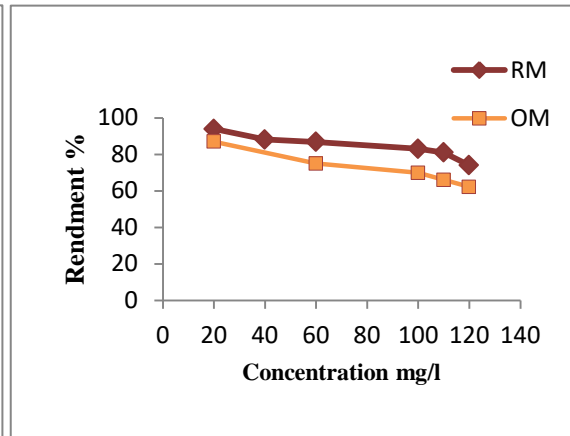
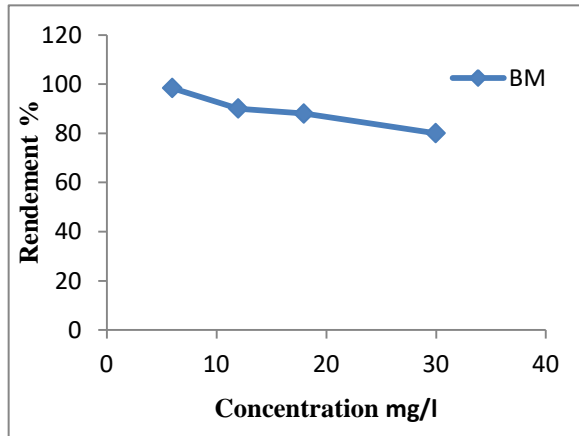


Figure (IV-11) : Effet de la concentration initiale du colorant BM sur l'adsorption

Figure (IV-12) : Effet de la concentration initiale des colorants RM et OM sur l'adsorption

On remarque que d'après les figures (IV-11) et (IV-12) à des concentrations plus faibles, tous les colorants ; BM, RM et OM présents dans le milieu d'adsorption peuvent interagir avec les sites de liaison sur la surface de l'adsorbant, donc des rendements plus élevés d'adsorption ont été obtenus. A des concentrations plus élevées, des rendements d'adsorption plus faibles ont été observés en raison de la saturation des sites d'adsorption.

IV-4-4-Effet de pH

L'effet du pH de la solution sur l'élimination des colorants a été étudié pour une concentration de 100 mg/L pour le RM et l'OM, et une concentration de 30 mg/L pour le BM, et une masse de l'adsorbant de 50 mg. Dans cette expérience, nous avons varié le pH de 4 jusqu'à 10 en passant par 6.3 par rapport BM et 4,4 par rapport les deux autres colorants, toutes les autres conditions opératoires demeurent constantes.

À partir des résultats obtenus sur les figures (IV-13) et (IV-13) on observe une légère augmentation de la quantité adsorbée du colorant lorsque le pH de la solution augmente. L'adsorption peut s'envisager par des interactions électrostatiques entre la charge du charbon actifs et du colorant. Ces interactions augmentent lorsque le pH

augmente car la surface de charbon devient plus en plus négative lorsque la solution devient de plus en plus basique.

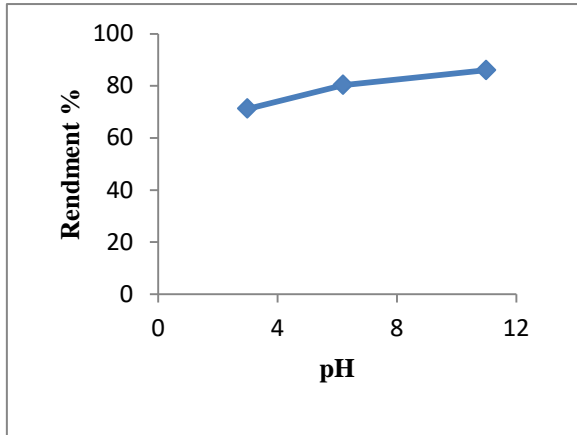


Figure (IV-13) : Effet du pH sur l'adsorption du BM

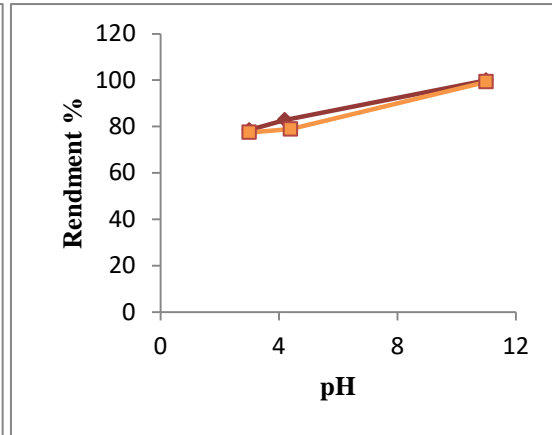


Figure (IV-14) : Effet du pH sur l'adsorption du RM et OM

IV-4-5- Effet de la température

L'effet de la température est un autre paramètre majeur à prendre en compte dans les études d'adsorption, puisque le processus est basé sur un transfert de chaleur entre une phase liquide et une autre solide qui peut être exothermique ou endothermique. De ce fait, nous avons travaillé successivement à température 25°C, 35°C, 55°C.

Les résultats obtenus sont reportés sur la figure (IV-15) :

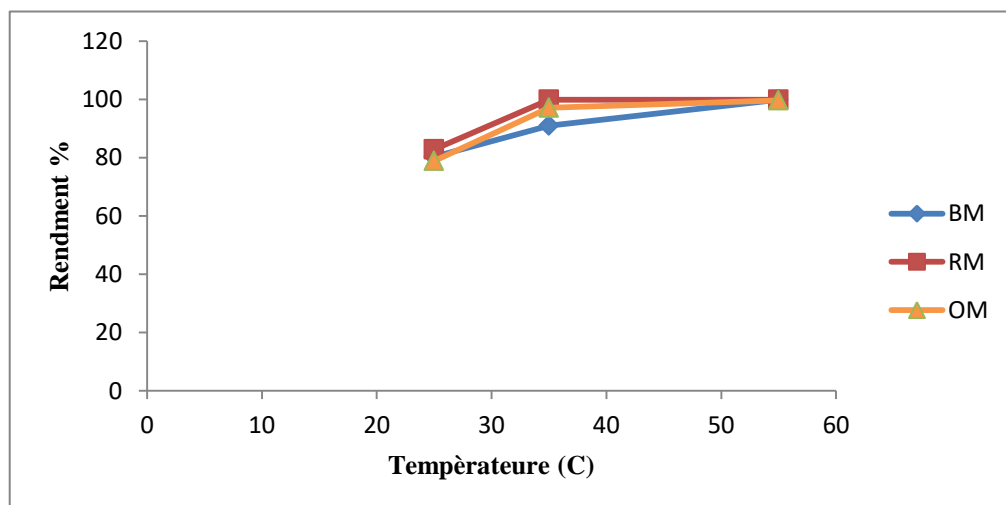


Figure (IV-15) : Effet de la température sur l'adsorption des colorants sur charbon actif,

Les résultats indiquent que l'adsorption s'est améliorée par l'augmentation de la température jusqu'à 55 °C. Cela signifie que la température a favorisé l'énergie cinétique des molécules des colorants et par conséquent leur diffusion vers la surface du charbon actif.

IV-5- Cinétique d'adsorption sur charbon actif

La cinétique d'adsorption des colorants sur le CA a été réalisée à pH normale de la solution colorée pour une concentration initiale de 100 mg/L pour les deux colorants RM et OM et 30 mg/L pour le BM, avec de masse de charbon actif de 50 mg/l. Le temps d'équilibre d'adsorption sur le CA est : 60min.

IV-5-1-Ordre cinétique de l'adsorption

Nous avons utilisé dans cette partie, les lois cinétiques du premier et du deuxième ordre.

IV-5-1-1-Modèle de pseudo premier ordre

Les courbes de l'ajustement des données de la cinétique d'adsorption des colorants sur le CAC par ce modèle sont présentées sur la figure (IV-16).

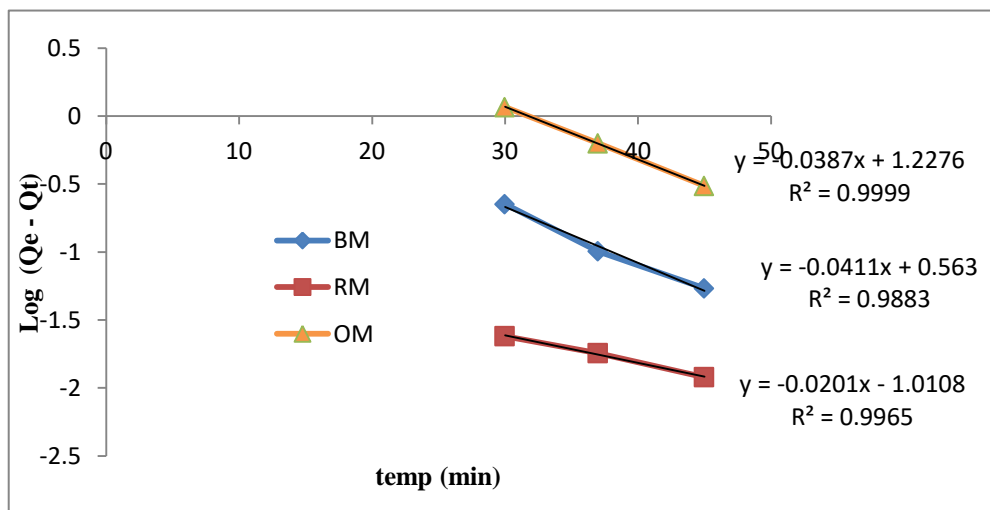


Figure (IV-16) : Tracé de la forme linéaire du modèle cinétique du premier ordre des trois colorants.

IV-5-1-2-Modèle de pseudo second ordre

Les résultats obtenus par le modèle pseudo-second-ordre sont présentés sur la figure (IV-17).

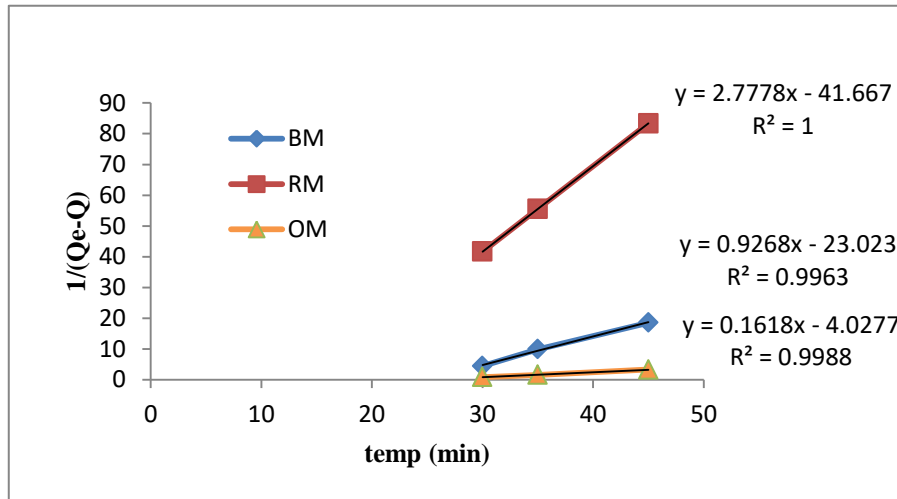


Figure (IV-17): Tracé de la forme linéaire du modèle cinétique du deuxième ordre.

Les constantes et les valeurs du coefficient de corrélation (R²) d'après les résultats obtenues sur figures (IV-16) et (IV-17) sont regroupées dans le tableau (IV-2).

Tableau (IV-2) : Constantes cinétiques d'adsorption des colorants pour les deux modèles

Colorant	Modèle			
	Premier ordre		Deuxième ordre	
	K ₁	R ²	K ₂	R ²
BM	0.087514	0.996	0.926	0.998
RM	0.04606	0.999	2.777	1
OM	0.094423	0.988	0.161	0.996

D'après ces résultats, on constate que, la cinétique pseudo-second ordre est le meilleur modèle pour étudier la cinétique d'adsorption des colorants sur le charbon actif.

IV-6-Isothermes d'adsorption

Les isothermes d'adsorption sont très utiles pour la compréhension du mécanisme d'adsorption. En générale, l'isotherme d'adsorption fourni des informations sur l'amélioration des adsorbants et permet aussi de donner des informations sur le mode d'adsorption (adsorption en monocouche ou en multicouches).

Nombreux sont les modèles théoriques développés pour décrire les isothermes d'adsorption. Dans ce travail, nous nous intéresserons seulement aux modèles de Langmuir et Freundlich, les modèles les plus simples et les plus répandus.

➤ **Isotherme de Langmuir**

Les représentations graphiques de cette isotherme sont les suivants :

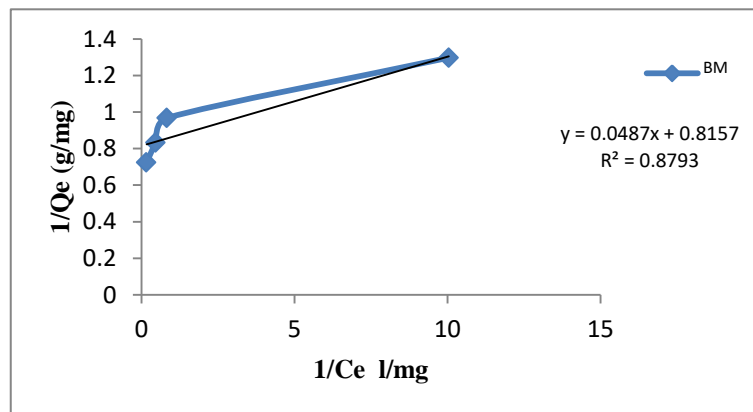


Figure (IV-18) : Modèle linéaire de Langmuir de (BM).

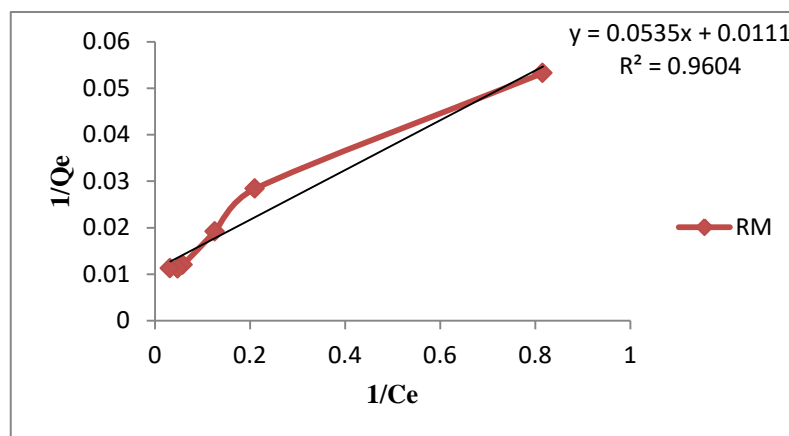


Figure (IV-19) : Modèle linéaire de Langmuir de (RM)

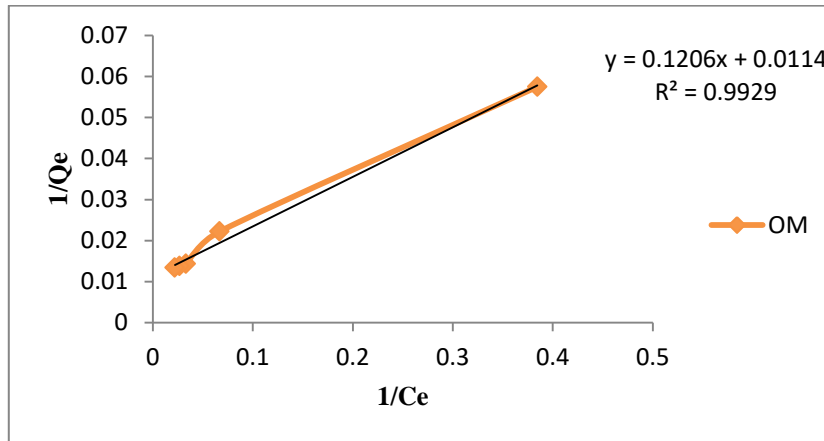


Figure (IV-20) : Modèle linéaire de Langmuir de (OM)

➤ Isotherme de Freundlich

Les représentations graphiques de cette isotherme sont les suivants :

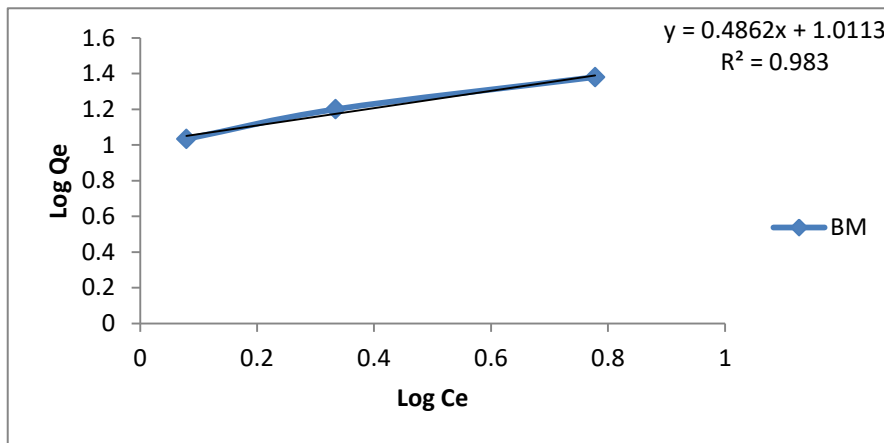


Figure (IV-21) : Modèle linéaire de Freundlich de (BM).

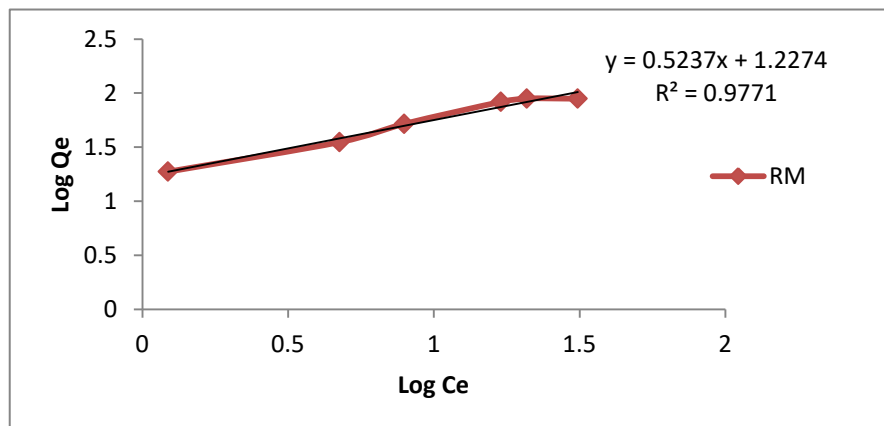


Figure (IV-22) : Modèle linéaire de Freundlich (RM).

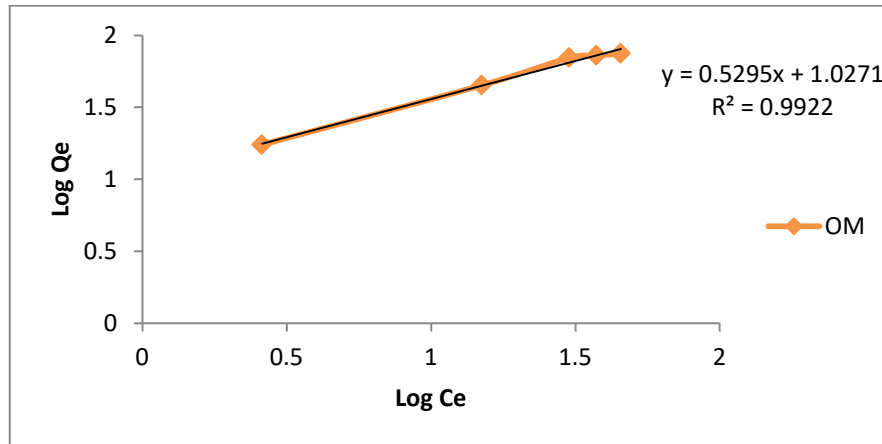


Figure (IV-23) : Modèle linéaire de Freundlich (OM).

Les résultats obtenus nous a permis de déduire les principaux paramètres caractérisant chaque modèle (tableau (IV-3)) :

Tableau (IV-3) : Principaux paramètres caractérisant les deux isothermes d'adsorption des colorants étudiés sur le CA.

Colorant	Isothermes					
	Langmuir			Freundlich		
	$Q_{max}(mg/g)$	K_L	R^2	K_F	$1/n$	R^2
BM	1.22594091	16.74948665	0.879	0.0974316	0.4862	0.983
RM	90.0900901	0.2747664	0.96	0.05923795	0.5237	0.977
OM	87.7192982	0.09452736	0.992	0.0939507	0.5295	0.992

Au vu des valeurs obtenues des R^2 , il apparaît clairement que la fixation des colorants sur le CAC obéit au modèle de Freundlich. Cela suggère que l'adsorption des colorants sur la surface du CAC est une adsorption multicouche.

IV-7- Étude thermodynamique

A partir de l'effet de la température, on peut calculer les paramètres thermodynamiques spécifiques au processus d'adsorption étudié: l'énergie libre (ΔG^0), L'enthalpie (ΔH^0) et l'entropie (ΔS^0)

La figure (IV -24) et le tableau (IV-4) regroupent les résultats obtenus.

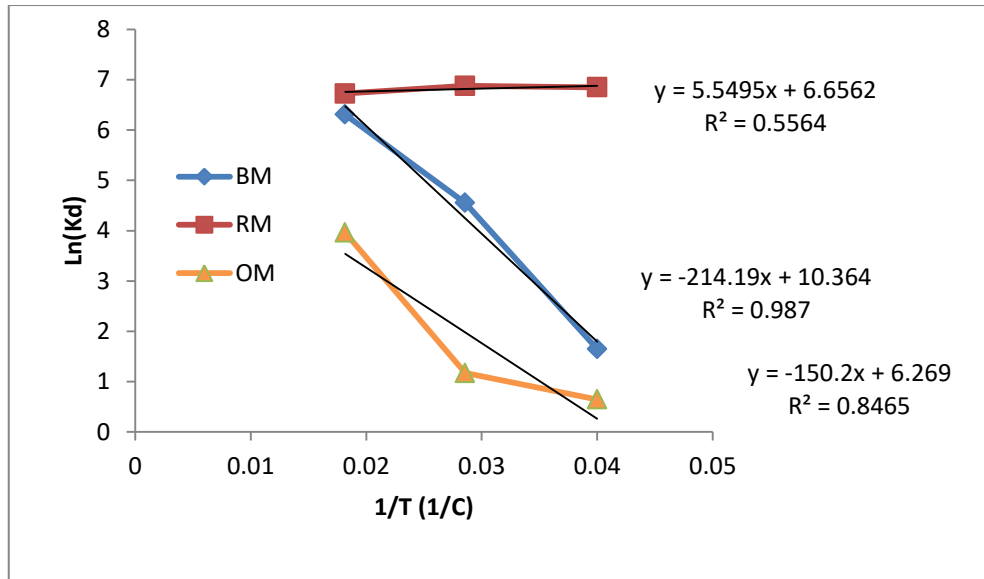


Figure (IV-24) : Etude de la thermodynamique

Tableau (IV-4) : Représentation des paramètres thermodynamique

	ΔS^0 ($J.mol^{-1}.K^{-1}$)	ΔH^0 ($kJ.mol^{-1}$)	ΔG^0 ($kJ.mol^{-1}$)			R^2
			298 K	308 K	328 K	
BM	86.0916	177.9171	- 4082.51714	-11653.3124	-17191.3892	0.987
RM	55.31136	- 46.11219	-16959.3047	-17601.8918	-18328.4894	0.556
OM	52.09539	124.8162	- 1596.356	- 2998.853	-10794.039	0.846

Les valeurs négatives de l'enthalpie libre ΔG^0 indiquent que le processus est spontané, cela veut dire que les forces attractives adsorbant – adsorbat sont suffisamment fortes pour pouvoir s'établir sans apport de source d'énergie extérieure.

La valeur positive de l'enthalpie indique que le processus est endothermique (BM et OM). Par contre dans le cas (RM) ; la valeur négative de l'enthalpie indique que le processus est exothermique.

On peut également noter, aussi que, l'augmentation de la température est accompagnée d'une diminution des valeurs de l'énergie libre, ce qui facilite la diffusion des molécules adsorbées vers les pores internes des particules adsorbants

Les valeurs positives de l'entropie montrent que l'adsorption est accompagnée par un désordre du milieu et que les molécules de colorant adsorbées sur la surface du CAC sont organisées de façon beaucoup plus aléatoire que par rapport à la situation dans la phase aqueuse.

IV-8- Conclusion

D'après l'étude expérimentale, nous pouvons conclure les résultats suivants :

- ✓ Le temps idéal pour l'absorption du colorant est de 60 minutes.
- ✓ La meilleure quantité de charbon actif pour l'absorption du colorant est de 50 mg.
- ❖ En cas d'étude thermodynamique on a RM et OM endothermique parce que $\Delta H^0 > 0$ et soit BM exothermique parce que $\Delta H^0 < 0$.
- ✓ Le processus d'absorption du charbon actif pour les colorants n'a pas besoin de catalyseurs car $\Delta G^0 < 0$.
- ❖ En cas d'étude cinétique, nous avons trouvé qu'il est possible d'étudier l'adsorption du charbon actif pour les colorants du premier et du second ordre afin d'approcher leurs résultats avec une préférence pour les colorants du second ordre.
- ✓ Le meilleur modèle pour absorber les colorants dans Isothermes est l'isothermes Freundlich.

Conclusion Générale

Conclusion générale

La dépollution d'eaux contaminées peut être réalisée par différents procédés. Parmi les techniques de traitement des eaux les plus importantes, on peut citer l'adsorption sur de matériaux adsorbants qui font l'objet de nombreuses recherches pour améliorer leurs performances et leur sélectivité. Le charbon actif, est largement utilisé comme matériau adsorbant, dans l'industrie, pour éliminer les composés indésirables. Sa grande surface spécifique, ses fonctions de surface, et sa répartition de taille de pore lui permettent d'adsorber de larges gammes de polluants toxiques

Cette étude consiste à mettre en contact, sous agitation pendant une durée déterminée, une masse de support et un volume déterminé d'adsorbat en solution de concentration connue. Concernant notre travail, nous avons réalisé tout d'abord les cinétiques d'adsorption afin de déterminer le temps de contact entre le support et la solution de colorant à l'équilibre. Ensuite, l'étude de l'influence de divers paramètres expérimentaux tels que : les concentrations initiales des colorants, le temps de contact, la masse d'adsorbant, la vitesse d'agitation, le pH initial de la solution et la température du milieu. Ensuite, nous avons effectué les isothermes d'adsorption dans le but d'évaluer la capacité d'adsorption à saturation de nos couples (colorants-charbon actif).

Les résultats de ces études d'optimisation (temps de contact et masse d'adsorbant utilisés, du pH, et influence de la température) ont montré que l'adsorption sur CA est rapide, uniforme et efficace, ce qui confirme la présence de fortes interactions adsorbant/adsorbat. De plus, nous avons observé une forte adsorption des colorants, malgré les concentrations élevées, après l'adsorption ; les conditions optimales d'utilisation déterminées (les plus importantes) sont les suivantes : Temps de contact = 60 min et masse de l'adsorbant = 50 mg. l

❖ Etude cinétique

1. Le modèle du deuxième ordre donne une meilleure description de la cinétique de la réaction d'adsorption par rapport au modèle du premier ordre s.
2. la fixation des colorants sur le CAC obéit au modèle de Freundlich. Cela suggère que l'adsorption des colorants sur la surface du CAC est une adsorption multicouche.

❖ Etude thermodynamique

1. L'analyse des paramètres thermodynamiques montre que le processus d'adsorption sur les substances étudiée, se fait avec des réactions spontanées et favorables ($\Delta G < 0$).

Conclusion générale

2. La valeur négative de ΔH pour le RM, montre que la réaction est exothermique ($\Delta H < 0$) et les valeurs positives de ΔH pour le BM et RM montrent que la réaction entre l'adsorbant et adsorbé est endothermique. En effet, il s'agit bien d'une chimisorption puisque ΔH° est compris entre 84 et 420 kJ/mol
3. Les valeurs de la chaleur d'adsorption obtenues pour RM confirment bien que les interactions avec le charbon actif commercial sont de nature physique (adsorption physique ($\Delta H < 50$ KJ/mol)).

*Références
bibliographiques*

- [1] BOUMESRANE Amir et BOUNOUR Omar, *Élimination des polluants industriels par l'adsorption sur charbon actif et par la dégradation photocatalytique (TiO₂/UV)*, Mémoire Master de l'université KASDI MERBAH OUARGLA, 2015.
- [2] MARZOUGUI Zied, *Élaboration de Latex magnétique fonctionnalisée pour le traitement des eaux usées par adsorption*, Thèse de Doctorat, Université Claude Bernard Lyon 1, 2017.
- [3] MOKHBI Yasmina, *Étude de la photocatalyse hétérogène couplée à un procédé de dépollution pour le traitement des eaux huileuses*, Thèse de Doctorat, Université Kasdi Merbah Ouargla, 2019.
- [4] KHOUALDI Azzedinne, MEDJANI Abd Albasset, *Adsorption du bleu de méthylène par le charbon actif et l'argile*. 2017.
- [5] BOUZIANE Nouzha, *Élimination du 2 mercapto benzothiazole par voie photochimique et par adsorption sur la bentonite et le charbon actif en poudre*. Mémoire de Magister, université MENTOURI de CONSTANTINE, 2007.
- [6] DOUADI Mohammed et MEDAKENE Abderrahmane *Étude de l'adsorption d'une eau polluée par des hydrocarbures sur charbon actif*, Mémoire de master, Université KASDI MERBAH OUARGLA, 2017.
- [7] DJOUHER Ait Salem, *Adsorption d'un colorant sur un matériau naturel*, Mémoire de Master, université MOULOUD MAMMERI de TIZI-OUZOU, 2018.
- [8] TEBESSI Soumia, *Étude Cinétique et Thermodynamique de l'Adsorption d'un Colorant Organique Sur le Charbon Actif*, Mémoire de master, université LARBI BEN M'HIDI, OUM EL BOUAGHI, 2011.
- [9] KOHEIL Abdelhak, *Activation d'un précurseur naturel en vue de l'élimination des polluants organiques dans les solutions simples et binaires*, Mémoire de Master, université de Mostaganem, 2016.
- [10] FARIA P.P.C., J.J.M. ÓRFÃO et M.F.R. PEREIRA *Adsorption of anionic and cationic dyes on activated carbons with different surface chemistries. Water Res.*, 38, 2043-2052. 2004.

[11] CHOY K.K.H., G. MCKAY et J.F. PORTER *Sorption of acid dyes from effluents using activated carbon. Resour. Conserv. Recycl.*, 27, 57-71. 1999.

[12] SID Nabila, *Valorisation des déchets agroalimentaires (cas des coquilles de noix et grains d'olives*, Mémoire de master, université KASDI MERBAH OUARGLA, 2019.

Annexes

Bleu de méthylène

Bleu méthyle

Paramètres

Titre
Opérateur
Nom du Fichier 2022-03-30_11-01 19,645s.dat

Appareil SPECORD 200 PLUS - 223E1705
Titre spectre UV
Opérateur dief aimen ben sassi abd el wahab zid med sadik
Date/Heure 30/03/2022 11:01
Affichage Absorbance
Correction Référence
Changement de la lampe à 320 nm

Mode de Mesure Balayage Spectral
Gamme [nm] 200 - 800
Delta lambda [nm] 1
Vitesse [nm/s] 50

Mode Cycle Manuel

Valeurs Mesurées

Echantillon 1 0.00 sec

200.0 nm : 2.4519 A	201.0 nm : 2.4629 A	202.0 nm : 2.4630 A
203.0 nm : 2.4589 A	204.0 nm : 2.4847 A	205.0 nm : 2.4704 A
206.0 nm : 2.4800 A	207.0 nm : 2.5017 A	208.0 nm : 2.4996 A
209.0 nm : 2.5242 A	210.0 nm : 2.5072 A	211.0 nm : 2.5151 A
212.0 nm : 2.5405 A	213.0 nm : 2.5540 A	214.0 nm : 2.5239 A
215.0 nm : 2.5619 A	216.0 nm : 2.5282 A	217.0 nm : 2.5426 A
218.0 nm : 2.5367 A	219.0 nm : 2.5244 A	220.0 nm : 2.4926 A
221.0 nm : 2.5275 A	222.0 nm : 2.5101 A	223.0 nm : 2.5147 A
224.0 nm : 2.4923 A	225.0 nm : 2.5147 A	226.0 nm : 2.5212 A
227.0 nm : 2.4993 A	228.0 nm : 2.5069 A	229.0 nm : 2.5099 A
230.0 nm : 2.5461 A	231.0 nm : 2.5240 A	232.0 nm : 2.5204 A
233.0 nm : 2.5256 A	234.0 nm : 2.5744 A	235.0 nm : 2.5589 A
236.0 nm : 2.5486 A	237.0 nm : 2.5503 A	238.0 nm : 2.5878 A
239.0 nm : 2.6075 A	240.0 nm : 2.6007 A	241.0 nm : 2.6044 A
242.0 nm : 2.6126 A	243.0 nm : 2.6448 A	244.0 nm : 2.6349 A
245.0 nm : 2.6266 A	246.0 nm : 2.6529 A	247.0 nm : 2.6525 A
248.0 nm : 2.6354 A	249.0 nm : 2.7082 A	250.0 nm : 2.6743 A
251.0 nm : 2.7204 A	252.0 nm : 2.6644 A	253.0 nm : 2.7073 A
254.0 nm : 2.6654 A	255.0 nm : 2.6798 A	256.0 nm : 2.6466 A
257.0 nm : 2.6522 A	258.0 nm : 2.6567 A	259.0 nm : 2.6188 A
260.0 nm : 2.6302 A	261.0 nm : 2.6370 A	262.0 nm : 2.6139 A
263.0 nm : 2.6406 A	264.0 nm : 2.6400 A	265.0 nm : 2.5735 A
266.0 nm : 2.6759 A	267.0 nm : 2.6765 A	268.0 nm : 2.5847 A
269.0 nm : 2.6200 A	270.0 nm : 2.5809 A	271.0 nm : 2.6126 A
272.0 nm : 2.5851 A	273.0 nm : 2.6036 A	274.0 nm : 2.5381 A
275.0 nm : 2.5460 A	276.0 nm : 2.6084 A	277.0 nm : 2.6246 A
278.0 nm : 2.6235 A	279.0 nm : 2.5079 A	280.0 nm : 2.6185 A
281.0 nm : 2.5949 A	282.0 nm : 2.5173 A	283.0 nm : 2.6176 A
284.0 nm : 2.5873 A	285.0 nm : 2.6113 A	286.0 nm : 2.6363 A
287.0 nm : 2.6279 A	288.0 nm : 2.5500 A	289.0 nm : 2.6816 A
290.0 nm : 2.6228 A	291.0 nm : 2.5580 A	292.0 nm : 2.5724 A
293.0 nm : 2.4372 A	294.0 nm : 2.3810 A	295.0 nm : 2.1905 A
296.0 nm : 2.1173 A	297.0 nm : 1.9849 A	298.0 nm : 1.8638 A
299.0 nm : 1.6945 A	300.0 nm : 1.5835 A	301.0 nm : 1.4799 A
302.0 nm : 1.3636 A	303.0 nm : 1.2655 A	304.0 nm : 1.1601 A
305.0 nm : 1.0684 A	306.0 nm : 0.9850 A	307.0 nm : 0.9049 A
308.0 nm : 0.8343 A	309.0 nm : 0.7702 A	310.0 nm : 0.7114 A
311.0 nm : 0.6566 A	312.0 nm : 0.6101 A	313.0 nm : 0.5641 A
314.0 nm : 0.5264 A	315.0 nm : 0.4908 A	316.0 nm : 0.4584 A
317.0 nm : 0.4283 A	318.0 nm : 0.4005 A	319.0 nm : 0.3765 A

Valeurs Mesurées

320.0 nm : 0.3613 A
 323.0 nm : 0.2945 A
 326.0 nm : 0.2502 A
 329.0 nm : 0.2143 A
 332.0 nm : 0.1809 A
 335.0 nm : 0.1494 A
 338.0 nm : 0.1230 A
 341.0 nm : 0.1014 A
 344.0 nm : 0.0855 A
 347.0 nm : 0.0737 A
 350.0 nm : 0.0646 A
 353.0 nm : 0.0571 A
 356.0 nm : 0.0513 A
 359.0 nm : 0.0465 A
 362.0 nm : 0.0428 A
 365.0 nm : 0.0401 A
 368.0 nm : 0.0379 A
 371.0 nm : 0.0368 A
 374.0 nm : 0.0362 A
 377.0 nm : 0.0359 A
 380.0 nm : 0.0358 A
 383.0 nm : 0.0352 A
 386.0 nm : 0.0348 A
 389.0 nm : 0.0342 A
 392.0 nm : 0.0339 A
 395.0 nm : 0.0333 A
 398.0 nm : 0.0327 A
 401.0 nm : 0.0313 A
 404.0 nm : 0.0298 A
 407.0 nm : 0.0282 A
 410.0 nm : 0.0267 A
 413.0 nm : 0.0259 A
 416.0 nm : 0.0252 A
 419.0 nm : 0.0249 A
 422.0 nm : 0.0250 A
 425.0 nm : 0.0251 A
 428.0 nm : 0.0253 A
 431.0 nm : 0.0255 A
 434.0 nm : 0.0260 A
 437.0 nm : 0.0265 A
 440.0 nm : 0.0271 A
 443.0 nm : 0.0277 A
 446.0 nm : 0.0284 A
 449.0 nm : 0.0291 A
 452.0 nm : 0.0298 A
 455.0 nm : 0.0307 A
 458.0 nm : 0.0316 A
 461.0 nm : 0.0326 A
 464.0 nm : 0.0333 A
 467.0 nm : 0.0343 A
 470.0 nm : 0.0352 A
 473.0 nm : 0.0362 A
 476.0 nm : 0.0372 A
 479.0 nm : 0.0382 A
 482.0 nm : 0.0393 A
 485.0 nm : 0.0403 A
 488.0 nm : 0.0414 A
 491.0 nm : 0.0422 A
 494.0 nm : 0.0430 A
 497.0 nm : 0.0435 A
 500.0 nm : 0.0438 A
 503.0 nm : 0.0440 A
 506.0 nm : 0.0440 A

321.0 nm : 0.3319 A
 324.0 nm : 0.2802 A
 327.0 nm : 0.2376 A
 330.0 nm : 0.2026 A
 333.0 nm : 0.1701 A
 336.0 nm : 0.1404 A
 339.0 nm : 0.1151 A
 342.0 nm : 0.0958 A
 345.0 nm : 0.0812 A
 348.0 nm : 0.0702 A
 351.0 nm : 0.0620 A
 354.0 nm : 0.0553 A
 357.0 nm : 0.0498 A
 360.0 nm : 0.0453 A
 363.0 nm : 0.0418 A
 366.0 nm : 0.0396 A
 369.0 nm : 0.0379 A
 372.0 nm : 0.0365 A
 375.0 nm : 0.0360 A
 378.0 nm : 0.0360 A
 381.0 nm : 0.0355 A
 384.0 nm : 0.0349 A
 387.0 nm : 0.0344 A
 390.0 nm : 0.0341 A
 393.0 nm : 0.0337 A
 396.0 nm : 0.0332 A
 399.0 nm : 0.0323 A
 402.0 nm : 0.0308 A
 405.0 nm : 0.0291 A
 408.0 nm : 0.0277 A
 411.0 nm : 0.0264 A
 414.0 nm : 0.0256 A
 417.0 nm : 0.0250 A
 420.0 nm : 0.0249 A
 423.0 nm : 0.0249 A
 426.0 nm : 0.0250 A
 429.0 nm : 0.0253 A
 432.0 nm : 0.0257 A
 435.0 nm : 0.0261 A
 438.0 nm : 0.0267 A
 441.0 nm : 0.0273 A
 444.0 nm : 0.0280 A
 447.0 nm : 0.0285 A
 450.0 nm : 0.0293 A
 453.0 nm : 0.0302 A
 456.0 nm : 0.0309 A
 459.0 nm : 0.0320 A
 462.0 nm : 0.0328 A
 465.0 nm : 0.0336 A
 468.0 nm : 0.0346 A
 471.0 nm : 0.0356 A
 474.0 nm : 0.0365 A
 477.0 nm : 0.0376 A
 480.0 nm : 0.0386 A
 483.0 nm : 0.0397 A
 486.0 nm : 0.0407 A
 489.0 nm : 0.0416 A
 492.0 nm : 0.0425 A
 495.0 nm : 0.0432 A
 498.0 nm : 0.0436 A
 501.0 nm : 0.0439 A
 504.0 nm : 0.0440 A
 507.0 nm : 0.0440 A

322.0 nm : 0.3130 A
 325.0 nm : 0.2642 A
 328.0 nm : 0.2259 A
 331.0 nm : 0.1921 A
 334.0 nm : 0.1601 A
 337.0 nm : 0.1318 A
 340.0 nm : 0.1082 A
 343.0 nm : 0.0905 A
 346.0 nm : 0.0774 A
 349.0 nm : 0.0675 A
 352.0 nm : 0.0594 A
 355.0 nm : 0.0531 A
 358.0 nm : 0.0481 A
 361.0 nm : 0.0442 A
 364.0 nm : 0.0410 A
 367.0 nm : 0.0388 A
 370.0 nm : 0.0374 A
 373.0 nm : 0.0366 A
 376.0 nm : 0.0361 A
 379.0 nm : 0.0358 A
 382.0 nm : 0.0355 A
 385.0 nm : 0.0349 A
 388.0 nm : 0.0343 A
 391.0 nm : 0.0341 A
 394.0 nm : 0.0337 A
 397.0 nm : 0.0330 A
 400.0 nm : 0.0319 A
 403.0 nm : 0.0303 A
 406.0 nm : 0.0287 A
 409.0 nm : 0.0272 A
 412.0 nm : 0.0261 A
 415.0 nm : 0.0254 A
 418.0 nm : 0.0249 A
 421.0 nm : 0.0249 A
 424.0 nm : 0.0249 A
 427.0 nm : 0.0251 A
 430.0 nm : 0.0254 A
 433.0 nm : 0.0259 A
 436.0 nm : 0.0263 A
 439.0 nm : 0.0269 A
 442.0 nm : 0.0274 A
 445.0 nm : 0.0281 A
 448.0 nm : 0.0288 A
 451.0 nm : 0.0296 A
 454.0 nm : 0.0304 A
 457.0 nm : 0.0313 A
 460.0 nm : 0.0322 A
 463.0 nm : 0.0331 A
 466.0 nm : 0.0339 A
 469.0 nm : 0.0350 A
 472.0 nm : 0.0359 A
 475.0 nm : 0.0369 A
 478.0 nm : 0.0379 A
 481.0 nm : 0.0390 A
 484.0 nm : 0.0400 A
 487.0 nm : 0.0411 A
 490.0 nm : 0.0419 A
 493.0 nm : 0.0427 A
 496.0 nm : 0.0433 A
 499.0 nm : 0.0438 A
 502.0 nm : 0.0440 A
 505.0 nm : 0.0440 A
 508.0 nm : 0.0440 A

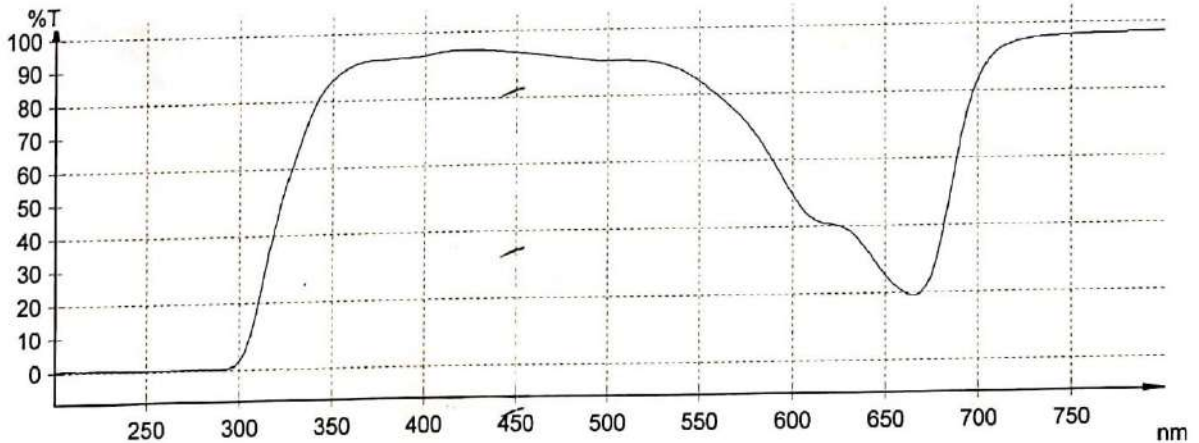
Valeurs Mesurées

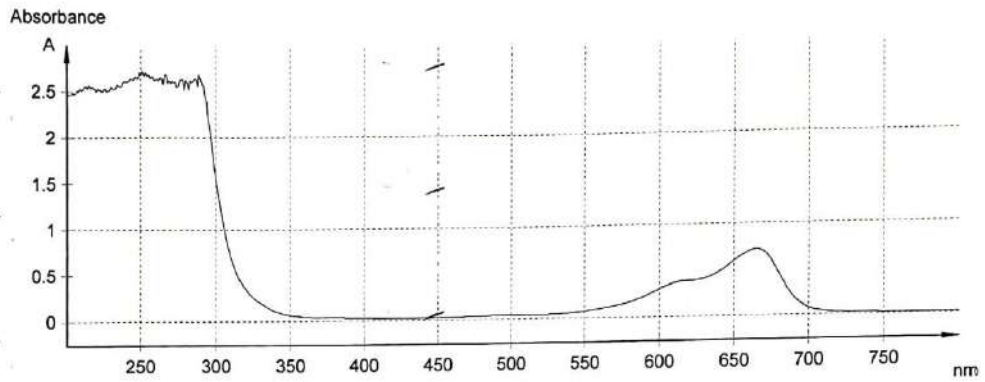
509.0 nm : 0.0439 A	510.0 nm : 0.0439 A	511.0 nm : 0.0440 A
512.0 nm : 0.0440 A	513.0 nm : 0.0440 A	514.0 nm : 0.0441 A
515.0 nm : 0.0442 A	516.0 nm : 0.0443 A	517.0 nm : 0.0444 A
518.0 nm : 0.0445 A	519.0 nm : 0.0447 A	520.0 nm : 0.0449 A
521.0 nm : 0.0452 A	522.0 nm : 0.0455 A	523.0 nm : 0.0458 A
524.0 nm : 0.0461 A	525.0 nm : 0.0465 A	526.0 nm : 0.0471 A
527.0 nm : 0.0476 A	528.0 nm : 0.0481 A	529.0 nm : 0.0488 A
530.0 nm : 0.0494 A	531.0 nm : 0.0501 A	532.0 nm : 0.0509 A
533.0 nm : 0.0517 A	534.0 nm : 0.0526 A	535.0 nm : 0.0536 A
536.0 nm : 0.0546 A	537.0 nm : 0.0557 A	538.0 nm : 0.0568 A
539.0 nm : 0.0581 A	540.0 nm : 0.0594 A	541.0 nm : 0.0608 A
542.0 nm : 0.0622 A	543.0 nm : 0.0637 A	544.0 nm : 0.0653 A
545.0 nm : 0.0670 A	546.0 nm : 0.0687 A	547.0 nm : 0.0705 A
548.0 nm : 0.0724 A	549.0 nm : 0.0743 A	550.0 nm : 0.0764 A
551.0 nm : 0.0785 A	552.0 nm : 0.0807 A	553.0 nm : 0.0829 A
554.0 nm : 0.0852 A	555.0 nm : 0.0876 A	556.0 nm : 0.0900 A
557.0 nm : 0.0925 A	558.0 nm : 0.0949 A	559.0 nm : 0.0974 A
560.0 nm : 0.0999 A	561.0 nm : 0.1026 A	562.0 nm : 0.1052 A
563.0 nm : 0.1080 A	564.0 nm : 0.1107 A	565.0 nm : 0.1135 A
566.0 nm : 0.1163 A	567.0 nm : 0.1192 A	568.0 nm : 0.1223 A
569.0 nm : 0.1254 A	570.0 nm : 0.1285 A	571.0 nm : 0.1318 A
572.0 nm : 0.1351 A	573.0 nm : 0.1386 A	574.0 nm : 0.1421 A
575.0 nm : 0.1459 A	576.0 nm : 0.1498 A	577.0 nm : 0.1539 A
578.0 nm : 0.1582 A	579.0 nm : 0.1627 A	580.0 nm : 0.1675 A
581.0 nm : 0.1724 A	582.0 nm : 0.1775 A	583.0 nm : 0.1829 A
584.0 nm : 0.1885 A	585.0 nm : 0.1943 A	586.0 nm : 0.2003 A
587.0 nm : 0.2064 A	588.0 nm : 0.2128 A	589.0 nm : 0.2194 A
590.0 nm : 0.2263 A	591.0 nm : 0.2334 A	592.0 nm : 0.2406 A
593.0 nm : 0.2480 A	594.0 nm : 0.2557 A	595.0 nm : 0.2634 A
596.0 nm : 0.2713 A	597.0 nm : 0.2792 A	598.0 nm : 0.2873 A
599.0 nm : 0.2952 A	600.0 nm : 0.3032 A	601.0 nm : 0.3110 A
602.0 nm : 0.3187 A	603.0 nm : 0.3262 A	604.0 nm : 0.3336 A
605.0 nm : 0.3407 A	606.0 nm : 0.3474 A	607.0 nm : 0.3537 A
608.0 nm : 0.3594 A	609.0 nm : 0.3647 A	610.0 nm : 0.3694 A
611.0 nm : 0.3736 A	612.0 nm : 0.3772 A	613.0 nm : 0.3803 A
614.0 nm : 0.3828 A	615.0 nm : 0.3849 A	616.0 nm : 0.3867 A
617.0 nm : 0.3881 A	618.0 nm : 0.3893 A	619.0 nm : 0.3903 A
620.0 nm : 0.3913 A	621.0 nm : 0.3921 A	622.0 nm : 0.3931 A
623.0 nm : 0.3942 A	624.0 nm : 0.3955 A	625.0 nm : 0.3972 A
626.0 nm : 0.3992 A	627.0 nm : 0.4016 A	628.0 nm : 0.4044 A
629.0 nm : 0.4077 A	630.0 nm : 0.4116 A	631.0 nm : 0.4161 A
632.0 nm : 0.4211 A	633.0 nm : 0.4267 A	634.0 nm : 0.4330 A
635.0 nm : 0.4398 A	636.0 nm : 0.4473 A	637.0 nm : 0.4555 A
638.0 nm : 0.4642 A	639.0 nm : 0.4735 A	640.0 nm : 0.4834 A
641.0 nm : 0.4936 A	642.0 nm : 0.5043 A	643.0 nm : 0.5154 A
644.0 nm : 0.5267 A	645.0 nm : 0.5385 A	646.0 nm : 0.5505 A
647.0 nm : 0.5627 A	648.0 nm : 0.5749 A	649.0 nm : 0.5871 A
650.0 nm : 0.5992 A	651.0 nm : 0.6111 A	652.0 nm : 0.6227 A
653.0 nm : 0.6342 A	654.0 nm : 0.6450 A	655.0 nm : 0.6555 A
656.0 nm : 0.6654 A	657.0 nm : 0.6747 A	658.0 nm : 0.6834 A
659.0 nm : 0.6917 A	660.0 nm : 0.6993 A	661.0 nm : 0.7061 A
662.0 nm : 0.7118 A	663.0 nm : 0.7163 A	664.0 nm : 0.7192 A
665.0 nm : 0.7205 A	666.0 nm : 0.7196 A	667.0 nm : 0.7164 A
668.0 nm : 0.7107 A	669.0 nm : 0.7022 A	670.0 nm : 0.6911 A
671.0 nm : 0.6772 A	672.0 nm : 0.6606 A	673.0 nm : 0.6413 A
674.0 nm : 0.6193 A	675.0 nm : 0.5947 A	676.0 nm : 0.5681 A
677.0 nm : 0.5398 A	678.0 nm : 0.5103 A	679.0 nm : 0.4800 A
680.0 nm : 0.4493 A	681.0 nm : 0.4185 A	682.0 nm : 0.3885 A
683.0 nm : 0.3595 A	684.0 nm : 0.3319 A	685.0 nm : 0.3055 A
686.0 nm : 0.2807 A	687.0 nm : 0.2574 A	688.0 nm : 0.2353 A
689.0 nm : 0.2148 A	690.0 nm : 0.1959 A	691.0 nm : 0.1784 A
692.0 nm : 0.1624 A	693.0 nm : 0.1479 A	694.0 nm : 0.1347 A
695.0 nm : 0.1227 A	696.0 nm : 0.1120 A	697.0 nm : 0.1023 A

Valeurs Mesurées

698.0 nm : 0.0937 A	699.0 nm : 0.0861 A	700.0 nm : 0.0819 A
701.0 nm : 0.0731 A	702.0 nm : 0.0675 A	703.0 nm : 0.0623 A
704.0 nm : 0.0578 A	705.0 nm : 0.0537 A	706.0 nm : 0.0500 A
707.0 nm : 0.0467 A	708.0 nm : 0.0437 A	709.0 nm : 0.0411 A
710.0 nm : 0.0387 A	711.0 nm : 0.0366 A	712.0 nm : 0.0347 A
713.0 nm : 0.0331 A	714.0 nm : 0.0316 A	715.0 nm : 0.0302 A
716.0 nm : 0.0290 A	717.0 nm : 0.0279 A	718.0 nm : 0.0269 A
719.0 nm : 0.0259 A	720.0 nm : 0.0251 A	721.0 nm : 0.0243 A
722.0 nm : 0.0237 A	723.0 nm : 0.0230 A	724.0 nm : 0.0224 A
725.0 nm : 0.0219 A	726.0 nm : 0.0214 A	727.0 nm : 0.0210 A
728.0 nm : 0.0206 A	729.0 nm : 0.0202 A	730.0 nm : 0.0199 A
731.0 nm : 0.0196 A	732.0 nm : 0.0193 A	733.0 nm : 0.0190 A
734.0 nm : 0.0188 A	735.0 nm : 0.0185 A	736.0 nm : 0.0183 A
737.0 nm : 0.0181 A	738.0 nm : 0.0179 A	739.0 nm : 0.0177 A
740.0 nm : 0.0175 A	741.0 nm : 0.0173 A	742.0 nm : 0.0172 A
743.0 nm : 0.0171 A	744.0 nm : 0.0169 A	745.0 nm : 0.0167 A
746.0 nm : 0.0166 A	747.0 nm : 0.0165 A	748.0 nm : 0.0163 A
749.0 nm : 0.0162 A	750.0 nm : 0.0161 A	751.0 nm : 0.0160 A
752.0 nm : 0.0159 A	753.0 nm : 0.0158 A	754.0 nm : 0.0157 A
755.0 nm : 0.0156 A	756.0 nm : 0.0155 A	757.0 nm : 0.0154 A
758.0 nm : 0.0153 A	759.0 nm : 0.0152 A	760.0 nm : 0.0152 A
761.0 nm : 0.0151 A	762.0 nm : 0.0150 A	763.0 nm : 0.0150 A
764.0 nm : 0.0149 A	765.0 nm : 0.0148 A	766.0 nm : 0.0148 A
767.0 nm : 0.0147 A	768.0 nm : 0.0146 A	769.0 nm : 0.0146 A
770.0 nm : 0.0145 A	771.0 nm : 0.0145 A	772.0 nm : 0.0145 A
773.0 nm : 0.0144 A	774.0 nm : 0.0144 A	775.0 nm : 0.0143 A
776.0 nm : 0.0143 A	777.0 nm : 0.0143 A	778.0 nm : 0.0142 A
779.0 nm : 0.0142 A	780.0 nm : 0.0141 A	781.0 nm : 0.0141 A
782.0 nm : 0.0140 A	783.0 nm : 0.0140 A	784.0 nm : 0.0140 A
785.0 nm : 0.0139 A	786.0 nm : 0.0139 A	787.0 nm : 0.0139 A
788.0 nm : 0.0138 A	789.0 nm : 0.0138 A	790.0 nm : 0.0138 A
791.0 nm : 0.0138 A	792.0 nm : 0.0138 A	793.0 nm : 0.0137 A
794.0 nm : 0.0137 A	795.0 nm : 0.0137 A	796.0 nm : 0.0137 A
797.0 nm : 0.0137 A	798.0 nm : 0.0137 A	799.0 nm : 0.0136 A
800.0 nm : 0.0136 A		

Transmittance





— Echantillon 1

Données Originales

Cycle 1 0.00 sec

200.0 nm : 2.4519 A
 203.0 nm : 2.4589 A
 206.0 nm : 2.4800 A
 209.0 nm : 2.5242 A
 212.0 nm : 2.5405 A
 215.0 nm : 2.5619 A
 218.0 nm : 2.5367 A
 221.0 nm : 2.5275 A
 224.0 nm : 2.4923 A
 227.0 nm : 2.4993 A
 230.0 nm : 2.5461 A
 233.0 nm : 2.5256 A
 236.0 nm : 2.5486 A
 239.0 nm : 2.6075 A
 242.0 nm : 2.6126 A
 245.0 nm : 2.6266 A
 248.0 nm : 2.6354 A
 251.0 nm : 2.7204 A

201.0 nm : 2.4629 A
 204.0 nm : 2.4847 A
 207.0 nm : 2.5017 A
 210.0 nm : 2.5072 A
 213.0 nm : 2.5540 A
 216.0 nm : 2.5262 A
 219.0 nm : 2.5244 A
 222.0 nm : 2.5101 A
 225.0 nm : 2.5147 A
 228.0 nm : 2.5069 A
 231.0 nm : 2.5240 A
 234.0 nm : 2.5744 A
 237.0 nm : 2.5503 A
 240.0 nm : 2.6007 A
 243.0 nm : 2.6448 A
 246.0 nm : 2.6529 A
 249.0 nm : 2.7082 A
 252.0 nm : 2.6644 A

202.0 nm : 2.4630 A
 205.0 nm : 2.4704 A
 208.0 nm : 2.4996 A
 211.0 nm : 2.5151 A
 214.0 nm : 2.5239 A
 217.0 nm : 2.5426 A
 220.0 nm : 2.4926 A
 223.0 nm : 2.5147 A
 226.0 nm : 2.5212 A
 229.0 nm : 2.5099 A
 232.0 nm : 2.5204 A
 235.0 nm : 2.5589 A
 238.0 nm : 2.5878 A
 241.0 nm : 2.6044 A
 244.0 nm : 2.6349 A
 247.0 nm : 2.6525 A
 250.0 nm : 2.6743 A
 253.0 nm : 2.7073 A

Données Originales

254.0 nm : 2.6654 A	255.0 nm : 2.6798 A	256.0 nm : 2.6466 A
257.0 nm : 2.6522 A	258.0 nm : 2.6567 A	259.0 nm : 2.6188 A
260.0 nm : 2.6302 A	261.0 nm : 2.6370 A	262.0 nm : 2.6139 A
263.0 nm : 2.6406 A	264.0 nm : 2.6400 A	265.0 nm : 2.5735 A
266.0 nm : 2.6759 A	267.0 nm : 2.6765 A	268.0 nm : 2.5847 A
269.0 nm : 2.6200 A	270.0 nm : 2.5809 A	271.0 nm : 2.6126 A
272.0 nm : 2.5851 A	273.0 nm : 2.6036 A	274.0 nm : 2.5381 A
275.0 nm : 2.5460 A	276.0 nm : 2.6084 A	277.0 nm : 2.6246 A
278.0 nm : 2.6235 A	279.0 nm : 2.5079 A	280.0 nm : 2.6185 A
281.0 nm : 2.5949 A	282.0 nm : 2.5173 A	283.0 nm : 2.6176 A
284.0 nm : 2.5873 A	285.0 nm : 2.6113 A	286.0 nm : 2.6363 A
287.0 nm : 2.6279 A	288.0 nm : 2.5500 A	289.0 nm : 2.6816 A
290.0 nm : 2.6228 A	291.0 nm : 2.5580 A	292.0 nm : 2.5724 A
293.0 nm : 2.4372 A	294.0 nm : 2.3810 A	295.0 nm : 2.1905 A
296.0 nm : 2.1173 A	297.0 nm : 1.9849 A	298.0 nm : 1.8638 A
299.0 nm : 1.6945 A	300.0 nm : 1.5835 A	301.0 nm : 1.4799 A
302.0 nm : 1.3636 A	303.0 nm : 1.2655 A	304.0 nm : 1.1601 A
305.0 nm : 1.0684 A	306.0 nm : 0.9850 A	307.0 nm : 0.9049 A
308.0 nm : 0.8343 A	309.0 nm : 0.7702 A	310.0 nm : 0.7114 A
311.0 nm : 0.6566 A	312.0 nm : 0.6101 A	313.0 nm : 0.5641 A
314.0 nm : 0.5264 A	315.0 nm : 0.4908 A	316.0 nm : 0.4584 A
317.0 nm : 0.4283 A	318.0 nm : 0.4005 A	319.0 nm : 0.3765 A
320.0 nm : 0.3613 A	321.0 nm : 0.3319 A	322.0 nm : 0.3130 A
323.0 nm : 0.2945 A	324.0 nm : 0.2802 A	325.0 nm : 0.2642 A
326.0 nm : 0.2502 A	327.0 nm : 0.2376 A	328.0 nm : 0.2259 A
329.0 nm : 0.2143 A	330.0 nm : 0.2026 A	331.0 nm : 0.1921 A
332.0 nm : 0.1809 A	333.0 nm : 0.1701 A	334.0 nm : 0.1601 A
335.0 nm : 0.1494 A	336.0 nm : 0.1404 A	337.0 nm : 0.1318 A
338.0 nm : 0.1230 A	339.0 nm : 0.1151 A	340.0 nm : 0.1082 A
341.0 nm : 0.1014 A	342.0 nm : 0.0958 A	343.0 nm : 0.0905 A
344.0 nm : 0.0855 A	345.0 nm : 0.0812 A	346.0 nm : 0.0774 A
347.0 nm : 0.0737 A	348.0 nm : 0.0702 A	349.0 nm : 0.0675 A
350.0 nm : 0.0646 A	351.0 nm : 0.0620 A	352.0 nm : 0.0594 A
353.0 nm : 0.0571 A	354.0 nm : 0.0553 A	355.0 nm : 0.0531 A
356.0 nm : 0.0513 A	357.0 nm : 0.0498 A	358.0 nm : 0.0481 A
359.0 nm : 0.0465 A	360.0 nm : 0.0453 A	361.0 nm : 0.0442 A
362.0 nm : 0.0428 A	363.0 nm : 0.0418 A	364.0 nm : 0.0410 A
365.0 nm : 0.0401 A	366.0 nm : 0.0396 A	367.0 nm : 0.0388 A
368.0 nm : 0.0379 A	369.0 nm : 0.0379 A	370.0 nm : 0.0374 A
371.0 nm : 0.0368 A	372.0 nm : 0.0365 A	373.0 nm : 0.0366 A
374.0 nm : 0.0362 A	375.0 nm : 0.0360 A	376.0 nm : 0.0361 A
377.0 nm : 0.0359 A	378.0 nm : 0.0360 A	379.0 nm : 0.0358 A
380.0 nm : 0.0358 A	381.0 nm : 0.0355 A	382.0 nm : 0.0355 A
383.0 nm : 0.0352 A	384.0 nm : 0.0349 A	385.0 nm : 0.0349 A
386.0 nm : 0.0348 A	387.0 nm : 0.0344 A	388.0 nm : 0.0343 A
389.0 nm : 0.0342 A	390.0 nm : 0.0341 A	391.0 nm : 0.0341 A
392.0 nm : 0.0339 A	393.0 nm : 0.0337 A	394.0 nm : 0.0337 A
395.0 nm : 0.0333 A	396.0 nm : 0.0332 A	397.0 nm : 0.0330 A
398.0 nm : 0.0327 A	399.0 nm : 0.0323 A	400.0 nm : 0.0319 A
401.0 nm : 0.0313 A	402.0 nm : 0.0308 A	403.0 nm : 0.0303 A
404.0 nm : 0.0298 A	405.0 nm : 0.0291 A	406.0 nm : 0.0287 A
407.0 nm : 0.0282 A	408.0 nm : 0.0277 A	409.0 nm : 0.0272 A
410.0 nm : 0.0267 A	411.0 nm : 0.0264 A	412.0 nm : 0.0261 A
413.0 nm : 0.0259 A	414.0 nm : 0.0256 A	415.0 nm : 0.0254 A
416.0 nm : 0.0252 A	417.0 nm : 0.0250 A	418.0 nm : 0.0249 A
419.0 nm : 0.0249 A	420.0 nm : 0.0249 A	421.0 nm : 0.0249 A
422.0 nm : 0.0250 A	423.0 nm : 0.0249 A	424.0 nm : 0.0249 A
425.0 nm : 0.0251 A	426.0 nm : 0.0250 A	427.0 nm : 0.0251 A
428.0 nm : 0.0253 A	429.0 nm : 0.0253 A	430.0 nm : 0.0254 A
431.0 nm : 0.0255 A	432.0 nm : 0.0257 A	433.0 nm : 0.0259 A
434.0 nm : 0.0260 A	435.0 nm : 0.0261 A	436.0 nm : 0.0263 A
437.0 nm : 0.0265 A	438.0 nm : 0.0267 A	439.0 nm : 0.0269 A
440.0 nm : 0.0271 A	441.0 nm : 0.0273 A	442.0 nm : 0.0274 A

Données Originales

443.0 nm : 0.0277 A	444.0 nm : 0.0280 A	445.0 nm : 0.0281 A
446.0 nm : 0.0284 A	447.0 nm : 0.0285 A	448.0 nm : 0.0288 A
449.0 nm : 0.0291 A	450.0 nm : 0.0293 A	451.0 nm : 0.0296 A
452.0 nm : 0.0298 A	453.0 nm : 0.0302 A	454.0 nm : 0.0304 A
455.0 nm : 0.0307 A	456.0 nm : 0.0309 A	457.0 nm : 0.0313 A
458.0 nm : 0.0316 A	459.0 nm : 0.0320 A	460.0 nm : 0.0322 A
461.0 nm : 0.0326 A	462.0 nm : 0.0328 A	463.0 nm : 0.0331 A
464.0 nm : 0.0333 A	465.0 nm : 0.0336 A	466.0 nm : 0.0339 A
467.0 nm : 0.0343 A	468.0 nm : 0.0346 A	469.0 nm : 0.0350 A
470.0 nm : 0.0352 A	471.0 nm : 0.0356 A	472.0 nm : 0.0359 A
473.0 nm : 0.0362 A	474.0 nm : 0.0365 A	475.0 nm : 0.0369 A
476.0 nm : 0.0372 A	477.0 nm : 0.0376 A	478.0 nm : 0.0379 A
479.0 nm : 0.0382 A	480.0 nm : 0.0386 A	481.0 nm : 0.0390 A
482.0 nm : 0.0393 A	483.0 nm : 0.0397 A	484.0 nm : 0.0400 A
485.0 nm : 0.0403 A	486.0 nm : 0.0407 A	487.0 nm : 0.0411 A
488.0 nm : 0.0414 A	489.0 nm : 0.0416 A	490.0 nm : 0.0419 A
491.0 nm : 0.0422 A	492.0 nm : 0.0425 A	493.0 nm : 0.0427 A
494.0 nm : 0.0430 A	495.0 nm : 0.0432 A	496.0 nm : 0.0433 A
497.0 nm : 0.0435 A	498.0 nm : 0.0436 A	499.0 nm : 0.0438 A
500.0 nm : 0.0438 A	501.0 nm : 0.0439 A	502.0 nm : 0.0440 A
503.0 nm : 0.0440 A	504.0 nm : 0.0440 A	505.0 nm : 0.0440 A
506.0 nm : 0.0440 A	507.0 nm : 0.0440 A	508.0 nm : 0.0440 A
509.0 nm : 0.0439 A	510.0 nm : 0.0439 A	511.0 nm : 0.0440 A
512.0 nm : 0.0440 A	513.0 nm : 0.0440 A	514.0 nm : 0.0441 A
515.0 nm : 0.0442 A	516.0 nm : 0.0443 A	517.0 nm : 0.0444 A
518.0 nm : 0.0445 A	519.0 nm : 0.0447 A	520.0 nm : 0.0449 A
521.0 nm : 0.0452 A	522.0 nm : 0.0455 A	523.0 nm : 0.0458 A
524.0 nm : 0.0461 A	525.0 nm : 0.0465 A	526.0 nm : 0.0471 A
527.0 nm : 0.0476 A	528.0 nm : 0.0481 A	529.0 nm : 0.0488 A
530.0 nm : 0.0494 A	531.0 nm : 0.0501 A	532.0 nm : 0.0509 A
533.0 nm : 0.0517 A	534.0 nm : 0.0526 A	535.0 nm : 0.0536 A
536.0 nm : 0.0546 A	537.0 nm : 0.0557 A	538.0 nm : 0.0568 A
539.0 nm : 0.0581 A	540.0 nm : 0.0594 A	541.0 nm : 0.0608 A
542.0 nm : 0.0622 A	543.0 nm : 0.0637 A	544.0 nm : 0.0653 A
545.0 nm : 0.0670 A	546.0 nm : 0.0687 A	547.0 nm : 0.0705 A
548.0 nm : 0.0724 A	549.0 nm : 0.0743 A	550.0 nm : 0.0764 A
551.0 nm : 0.0785 A	552.0 nm : 0.0807 A	553.0 nm : 0.0829 A
554.0 nm : 0.0852 A	555.0 nm : 0.0876 A	556.0 nm : 0.0900 A
557.0 nm : 0.0925 A	558.0 nm : 0.0949 A	559.0 nm : 0.0974 A
560.0 nm : 0.0999 A	561.0 nm : 0.1026 A	562.0 nm : 0.1052 A
563.0 nm : 0.1080 A	564.0 nm : 0.1107 A	565.0 nm : 0.1135 A
566.0 nm : 0.1163 A	567.0 nm : 0.1192 A	568.0 nm : 0.1223 A
569.0 nm : 0.1254 A	570.0 nm : 0.1285 A	571.0 nm : 0.1318 A
572.0 nm : 0.1351 A	573.0 nm : 0.1386 A	574.0 nm : 0.1421 A
575.0 nm : 0.1459 A	576.0 nm : 0.1498 A	577.0 nm : 0.1539 A
578.0 nm : 0.1582 A	579.0 nm : 0.1627 A	580.0 nm : 0.1675 A
581.0 nm : 0.1724 A	582.0 nm : 0.1775 A	583.0 nm : 0.1829 A
584.0 nm : 0.1885 A	585.0 nm : 0.1943 A	586.0 nm : 0.2003 A
587.0 nm : 0.2064 A	588.0 nm : 0.2128 A	589.0 nm : 0.2194 A
590.0 nm : 0.2263 A	591.0 nm : 0.2334 A	592.0 nm : 0.2406 A
593.0 nm : 0.2480 A	594.0 nm : 0.2557 A	595.0 nm : 0.2634 A
596.0 nm : 0.2713 A	597.0 nm : 0.2792 A	598.0 nm : 0.2873 A
599.0 nm : 0.2952 A	600.0 nm : 0.3032 A	601.0 nm : 0.3110 A
602.0 nm : 0.3187 A	603.0 nm : 0.3262 A	604.0 nm : 0.3336 A
605.0 nm : 0.3407 A	606.0 nm : 0.3474 A	607.0 nm : 0.3537 A
608.0 nm : 0.3594 A	609.0 nm : 0.3647 A	610.0 nm : 0.3694 A
611.0 nm : 0.3736 A	612.0 nm : 0.3772 A	613.0 nm : 0.3803 A
614.0 nm : 0.3828 A	615.0 nm : 0.3849 A	616.0 nm : 0.3867 A
617.0 nm : 0.3881 A	618.0 nm : 0.3893 A	619.0 nm : 0.3903 A
620.0 nm : 0.3913 A	621.0 nm : 0.3921 A	622.0 nm : 0.3931 A
623.0 nm : 0.3942 A	624.0 nm : 0.3955 A	625.0 nm : 0.3972 A
626.0 nm : 0.3992 A	627.0 nm : 0.4016 A	628.0 nm : 0.4044 A
629.0 nm : 0.4077 A	630.0 nm : 0.4116 A	631.0 nm : 0.4161 A

Données Originales

632.0 nm : 0.4211 A
635.0 nm : 0.4398 A
638.0 nm : 0.4642 A
641.0 nm : 0.4936 A
644.0 nm : 0.5267 A
647.0 nm : 0.5627 A
650.0 nm : 0.5992 A
653.0 nm : 0.6342 A
656.0 nm : 0.6654 A
659.0 nm : 0.6917 A
662.0 nm : 0.7118 A
665.0 nm : 0.7205 A
668.0 nm : 0.7107 A
671.0 nm : 0.6772 A
674.0 nm : 0.6193 A
677.0 nm : 0.5398 A
680.0 nm : 0.4493 A
683.0 nm : 0.3595 A
686.0 nm : 0.2807 A
689.0 nm : 0.2148 A
692.0 nm : 0.1624 A
695.0 nm : 0.1227 A
698.0 nm : 0.0937 A
701.0 nm : 0.0731 A
704.0 nm : 0.0578 A
707.0 nm : 0.0467 A
710.0 nm : 0.0387 A
713.0 nm : 0.0331 A
716.0 nm : 0.0290 A
719.0 nm : 0.0259 A
722.0 nm : 0.0237 A
725.0 nm : 0.0219 A
728.0 nm : 0.0206 A
731.0 nm : 0.0196 A
734.0 nm : 0.0188 A
737.0 nm : 0.0181 A
740.0 nm : 0.0175 A
743.0 nm : 0.0171 A
746.0 nm : 0.0166 A
749.0 nm : 0.0162 A
752.0 nm : 0.0159 A
755.0 nm : 0.0156 A
758.0 nm : 0.0153 A
761.0 nm : 0.0151 A
764.0 nm : 0.0149 A
767.0 nm : 0.0147 A
770.0 nm : 0.0145 A
773.0 nm : 0.0144 A
776.0 nm : 0.0143 A
779.0 nm : 0.0142 A
782.0 nm : 0.0140 A
785.0 nm : 0.0139 A
788.0 nm : 0.0138 A
791.0 nm : 0.0138 A
794.0 nm : 0.0137 A
797.0 nm : 0.0137 A
800.0 nm : 0.0136 A

633.0 nm : 0.4267 A
636.0 nm : 0.4473 A
639.0 nm : 0.4735 A
642.0 nm : 0.5043 A
645.0 nm : 0.5385 A
648.0 nm : 0.5749 A
651.0 nm : 0.6111 A
654.0 nm : 0.6450 A
657.0 nm : 0.6747 A
660.0 nm : 0.6993 A
663.0 nm : 0.7163 A
666.0 nm : 0.7196 A
669.0 nm : 0.7022 A
672.0 nm : 0.6606 A
675.0 nm : 0.5947 A
678.0 nm : 0.5103 A
681.0 nm : 0.4185 A
684.0 nm : 0.3319 A
687.0 nm : 0.2574 A
690.0 nm : 0.1959 A
693.0 nm : 0.1479 A
696.0 nm : 0.1120 A
699.0 nm : 0.0861 A
702.0 nm : 0.0675 A
705.0 nm : 0.0537 A
708.0 nm : 0.0437 A
711.0 nm : 0.0366 A
714.0 nm : 0.0316 A
717.0 nm : 0.0279 A
720.0 nm : 0.0251 A
723.0 nm : 0.0230 A
726.0 nm : 0.0214 A
729.0 nm : 0.0202 A
732.0 nm : 0.0193 A
735.0 nm : 0.0185 A
738.0 nm : 0.0179 A
741.0 nm : 0.0173 A
744.0 nm : 0.0169 A
747.0 nm : 0.0165 A
750.0 nm : 0.0161 A
753.0 nm : 0.0158 A
756.0 nm : 0.0155 A
759.0 nm : 0.0152 A
762.0 nm : 0.0150 A
765.0 nm : 0.0148 A
768.0 nm : 0.0146 A
771.0 nm : 0.0145 A
774.0 nm : 0.0144 A
777.0 nm : 0.0143 A
780.0 nm : 0.0141 A
783.0 nm : 0.0140 A
786.0 nm : 0.0139 A
789.0 nm : 0.0138 A
792.0 nm : 0.0138 A
795.0 nm : 0.0137 A
798.0 nm : 0.0137 A

634.0 nm : 0.4330 A
637.0 nm : 0.4555 A
640.0 nm : 0.4834 A
643.0 nm : 0.5154 A
646.0 nm : 0.5505 A
649.0 nm : 0.5871 A
652.0 nm : 0.6227 A
655.0 nm : 0.6555 A
658.0 nm : 0.6834 A
661.0 nm : 0.7061 A
664.0 nm : 0.7192 A
667.0 nm : 0.7164 A
670.0 nm : 0.6911 A
673.0 nm : 0.6413 A
676.0 nm : 0.5681 A
679.0 nm : 0.4800 A
682.0 nm : 0.3885 A
685.0 nm : 0.3055 A
688.0 nm : 0.2353 A
691.0 nm : 0.1784 A
694.0 nm : 0.1347 A
697.0 nm : 0.1023 A
700.0 nm : 0.0819 A
703.0 nm : 0.0623 A
706.0 nm : 0.0500 A
709.0 nm : 0.0411 A
712.0 nm : 0.0347 A
715.0 nm : 0.0302 A
718.0 nm : 0.0269 A
721.0 nm : 0.0243 A
724.0 nm : 0.0224 A
727.0 nm : 0.0210 A
730.0 nm : 0.0199 A
733.0 nm : 0.0190 A
736.0 nm : 0.0183 A
739.0 nm : 0.0177 A
742.0 nm : 0.0172 A
745.0 nm : 0.0167 A
748.0 nm : 0.0163 A
751.0 nm : 0.0160 A
754.0 nm : 0.0157 A
757.0 nm : 0.0154 A
760.0 nm : 0.0152 A
763.0 nm : 0.0150 A
766.0 nm : 0.0148 A
769.0 nm : 0.0146 A
772.0 nm : 0.0145 A
775.0 nm : 0.0143 A
778.0 nm : 0.0142 A
781.0 nm : 0.0141 A
784.0 nm : 0.0140 A
787.0 nm : 0.0139 A
790.0 nm : 0.0138 A
793.0 nm : 0.0137 A
796.0 nm : 0.0137 A
799.0 nm : 0.0136 A

Orange de méthyle

metyle orange

Paramètres

Titre
Opérateur
Nom du Fichier 2022-03-30_10-53 50,969s.dat
Appareil SPECORD 200 PLUS - 223E1705
Titre spectre UV
Opérateur dief aimen ben sassi abd el wahab zid med sadik
Date/Heure 30/03/2022 10:53
Affichage Absorbance
Correction Référence
Changement de la lampe à 320 nm
Mode de Mesure Balayage Spectral
Gamme [nm] 200 - 800
Delta lambda [nm] 1
Vitesse [nm/s] 50
Mode Cycle Manuel

Valeurs Mesurées

Echantillon 1 0.00 sec
200.0 nm : 0.0490 A
203.0 nm : 0.0469 A
206.0 nm : 0.0432 A
209.0 nm : 0.0409 A
212.0 nm : 0.0616 A
215.0 nm : 0.0484 A
218.0 nm : 0.0642 A
221.0 nm : 0.0421 A
224.0 nm : 0.0487 A
227.0 nm : 0.0416 A
230.0 nm : 0.0418 A
233.0 nm : 0.0846 A
236.0 nm : 0.0656 A
239.0 nm : 0.0427 A
242.0 nm : 0.0822 A
245.0 nm : 0.0789 A
248.0 nm : 0.0574 A
251.0 nm : 0.0575 A
254.0 nm : 0.1028 A
257.0 nm : 0.0368 A
260.0 nm : 0.0551 A
263.0 nm : 0.0488 A
266.0 nm : 0.0808 A
269.0 nm : 0.0983 A
272.0 nm : 0.1419 A
275.0 nm : 0.0637 A
278.0 nm : 0.1465 A
281.0 nm : 0.0823 A
284.0 nm : 0.2196 A
287.0 nm : 0.0877 A
290.0 nm : 0.1424 A
293.0 nm : 0.0984 A
296.0 nm : 0.1008 A
299.0 nm : 0.0594 A
302.0 nm : 0.0501 A
305.0 nm : 0.0456 A
308.0 nm : 0.0404 A
311.0 nm : 0.0369 A
314.0 nm : 0.0344 A
317.0 nm : 0.0325 A
201.0 nm : 0.0559 A
204.0 nm : 0.0542 A
207.0 nm : 0.0439 A
210.0 nm : 0.0355 A
213.0 nm : 0.0480 A
216.0 nm : 0.0437 A
219.0 nm : 0.0443 A
222.0 nm : 0.0460 A
225.0 nm : 0.0322 A
228.0 nm : 0.0715 A
231.0 nm : 0.0451 A
234.0 nm : 0.0886 A
237.0 nm : 0.0623 A
240.0 nm : 0.0545 A
243.0 nm : 0.0755 A
246.0 nm : 0.0360 A
249.0 nm : 0.0429 A
252.0 nm : 0.0343 A
255.0 nm : 0.0990 A
258.0 nm : 0.0351 A
261.0 nm : 0.0769 A
264.0 nm : 0.0244 A
267.0 nm : 0.0796 A
270.0 nm : -0.0131 A
273.0 nm : 0.1035 A
276.0 nm : 0.0807 A
279.0 nm : 0.1215 A
282.0 nm : 0.0243 A
285.0 nm : -0.0794 A
288.0 nm : 0.0369 A
291.0 nm : 0.1039 A
294.0 nm : 0.0522 A
297.0 nm : 0.0584 A
300.0 nm : 0.0614 A
303.0 nm : -0.0434 A
306.0 nm : 0.0403 A
309.0 nm : 0.0383 A
312.0 nm : 0.0344 A
315.0 nm : 0.0333 A
318.0 nm : 0.0314 A
202.0 nm : 0.0413 A
205.0 nm : 0.0209 A
208.0 nm : 0.0298 A
211.0 nm : 0.0194 A
214.0 nm : 0.0500 A
217.0 nm : 0.0565 A
220.0 nm : 0.0513 A
223.0 nm : 0.0528 A
226.0 nm : 0.0150 A
229.0 nm : 0.0763 A
232.0 nm : 0.0501 A
235.0 nm : 0.0399 A
238.0 nm : 0.0397 A
241.0 nm : 0.0016 A
244.0 nm : 0.0769 A
247.0 nm : 0.0282 A
250.0 nm : 0.0398 A
253.0 nm : 0.0683 A
256.0 nm : -0.0159 A
259.0 nm : 0.0711 A
262.0 nm : 0.0027 A
265.0 nm : 0.0345 A
268.0 nm : 0.0590 A
271.0 nm : 0.1190 A
274.0 nm : 0.0880 A
277.0 nm : 0.1544 A
280.0 nm : 0.0361 A
283.0 nm : 0.0126 A
286.0 nm : 0.0733 A
289.0 nm : 0.1034 A
292.0 nm : 0.0932 A
295.0 nm : 0.1169 A
298.0 nm : 0.0643 A
301.0 nm : 0.0371 A
304.0 nm : 0.0372 A
307.0 nm : 0.0377 A
310.0 nm : 0.0363 A
313.0 nm : 0.0362 A
316.0 nm : 0.0328 A
319.0 nm : 0.0305 A

Valeurs Mesurées

320.0 nm : 0.0296 A	321.0 nm : 0.0291 A	322.0 nm : 0.0283 A
323.0 nm : 0.0267 A	324.0 nm : 0.0274 A	325.0 nm : 0.0258 A
326.0 nm : 0.0254 A	327.0 nm : 0.0246 A	328.0 nm : 0.0245 A
329.0 nm : 0.0240 A	330.0 nm : 0.0228 A	331.0 nm : 0.0226 A
332.0 nm : 0.0226 A	333.0 nm : 0.0221 A	334.0 nm : 0.0210 A
335.0 nm : 0.0202 A	336.0 nm : 0.0196 A	337.0 nm : 0.0193 A
338.0 nm : 0.0198 A	339.0 nm : 0.0193 A	340.0 nm : 0.0198 A
341.0 nm : 0.0196 A	342.0 nm : 0.0200 A	343.0 nm : 0.0201 A
344.0 nm : 0.0210 A	345.0 nm : 0.0212 A	346.0 nm : 0.0214 A
347.0 nm : 0.0223 A	348.0 nm : 0.0227 A	349.0 nm : 0.0235 A
350.0 nm : 0.0245 A	351.0 nm : 0.0249 A	352.0 nm : 0.0259 A
353.0 nm : 0.0269 A	354.0 nm : 0.0278 A	355.0 nm : 0.0287 A
356.0 nm : 0.0299 A	357.0 nm : 0.0307 A	358.0 nm : 0.0319 A
359.0 nm : 0.0331 A	360.0 nm : 0.0342 A	361.0 nm : 0.0354 A
362.0 nm : 0.0366 A	363.0 nm : 0.0381 A	364.0 nm : 0.0393 A
365.0 nm : 0.0406 A	366.0 nm : 0.0418 A	367.0 nm : 0.0435 A
368.0 nm : 0.0452 A	369.0 nm : 0.0466 A	370.0 nm : 0.0480 A
371.0 nm : 0.0495 A	372.0 nm : 0.0516 A	373.0 nm : 0.0529 A
374.0 nm : 0.0544 A	375.0 nm : 0.0564 A	376.0 nm : 0.0579 A
377.0 nm : 0.0597 A	378.0 nm : 0.0615 A	379.0 nm : 0.0632 A
380.0 nm : 0.0652 A	381.0 nm : 0.0667 A	382.0 nm : 0.0686 A
383.0 nm : 0.0705 A	384.0 nm : 0.0722 A	385.0 nm : 0.0740 A
386.0 nm : 0.0758 A	387.0 nm : 0.0780 A	388.0 nm : 0.0797 A
389.0 nm : 0.0813 A	390.0 nm : 0.0832 A	391.0 nm : 0.0853 A
392.0 nm : 0.0870 A	393.0 nm : 0.0886 A	394.0 nm : 0.0905 A
395.0 nm : 0.0924 A	396.0 nm : 0.0941 A	397.0 nm : 0.0960 A
398.0 nm : 0.0975 A	399.0 nm : 0.0994 A	400.0 nm : 0.1006 A
401.0 nm : 0.1028 A	402.0 nm : 0.1044 A	403.0 nm : 0.1061 A
404.0 nm : 0.1077 A	405.0 nm : 0.1094 A	406.0 nm : 0.1108 A
407.0 nm : 0.1124 A	408.0 nm : 0.1139 A	409.0 nm : 0.1154 A
410.0 nm : 0.1171 A	411.0 nm : 0.1183 A	412.0 nm : 0.1199 A
413.0 nm : 0.1212 A	414.0 nm : 0.1226 A	415.0 nm : 0.1240 A
416.0 nm : 0.1253 A	417.0 nm : 0.1265 A	418.0 nm : 0.1279 A
419.0 nm : 0.1293 A	420.0 nm : 0.1304 A	421.0 nm : 0.1317 A
422.0 nm : 0.1330 A	423.0 nm : 0.1341 A	424.0 nm : 0.1353 A
425.0 nm : 0.1366 A	426.0 nm : 0.1378 A	427.0 nm : 0.1388 A
428.0 nm : 0.1401 A	429.0 nm : 0.1412 A	430.0 nm : 0.1424 A
431.0 nm : 0.1434 A	432.0 nm : 0.1445 A	433.0 nm : 0.1456 A
434.0 nm : 0.1467 A	435.0 nm : 0.1479 A	436.0 nm : 0.1488 A
437.0 nm : 0.1499 A	438.0 nm : 0.1510 A	439.0 nm : 0.1520 A
440.0 nm : 0.1531 A	441.0 nm : 0.1541 A	442.0 nm : 0.1551 A
443.0 nm : 0.1561 A	444.0 nm : 0.1571 A	445.0 nm : 0.1580 A
446.0 nm : 0.1589 A	447.0 nm : 0.1599 A	448.0 nm : 0.1607 A
449.0 nm : 0.1615 A	450.0 nm : 0.1623 A	451.0 nm : 0.1631 A
452.0 nm : 0.1639 A	453.0 nm : 0.1647 A	454.0 nm : 0.1651 A
455.0 nm : 0.1659 A	456.0 nm : 0.1663 A	457.0 nm : 0.1669 A
458.0 nm : 0.1671 A	459.0 nm : 0.1676 A	460.0 nm : 0.1681 A
461.0 nm : 0.1683 A	462.0 nm : 0.1683 A	463.0 nm : 0.1683 A
464.0 nm : 0.1684 A	465.0 nm : 0.1682 A	466.0 nm : 0.1681 A
467.0 nm : 0.1677 A	468.0 nm : 0.1674 A	469.0 nm : 0.1668 A
470.0 nm : 0.1663 A	471.0 nm : 0.1654 A	472.0 nm : 0.1647 A
473.0 nm : 0.1638 A	474.0 nm : 0.1628 A	475.0 nm : 0.1618 A
476.0 nm : 0.1606 A	477.0 nm : 0.1594 A	478.0 nm : 0.1581 A
479.0 nm : 0.1567 A	480.0 nm : 0.1552 A	481.0 nm : 0.1536 A
482.0 nm : 0.1519 A	483.0 nm : 0.1502 A	484.0 nm : 0.1483 A
485.0 nm : 0.1464 A	486.0 nm : 0.1443 A	487.0 nm : 0.1422 A
488.0 nm : 0.1401 A	489.0 nm : 0.1379 A	490.0 nm : 0.1356 A
491.0 nm : 0.1332 A	492.0 nm : 0.1307 A	493.0 nm : 0.1282 A
494.0 nm : 0.1257 A	495.0 nm : 0.1231 A	496.0 nm : 0.1204 A
497.0 nm : 0.1178 A	498.0 nm : 0.1151 A	499.0 nm : 0.1122 A
500.0 nm : 0.1094 A	501.0 nm : 0.1066 A	502.0 nm : 0.1039 A
503.0 nm : 0.1010 A	504.0 nm : 0.0982 A	505.0 nm : 0.0953 A
506.0 nm : 0.0925 A	507.0 nm : 0.0897 A	508.0 nm : 0.0868 A

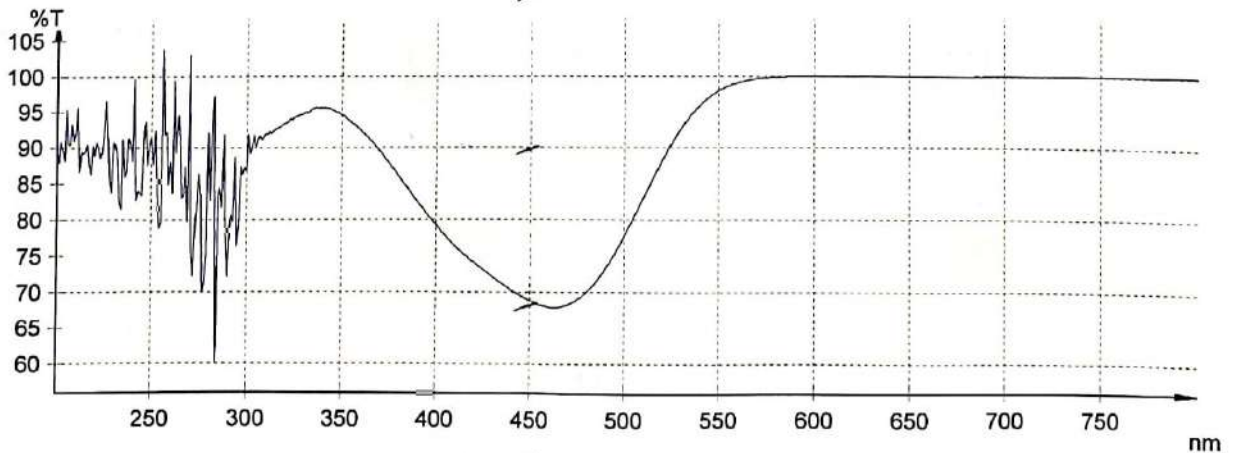
Valeurs Mesurées

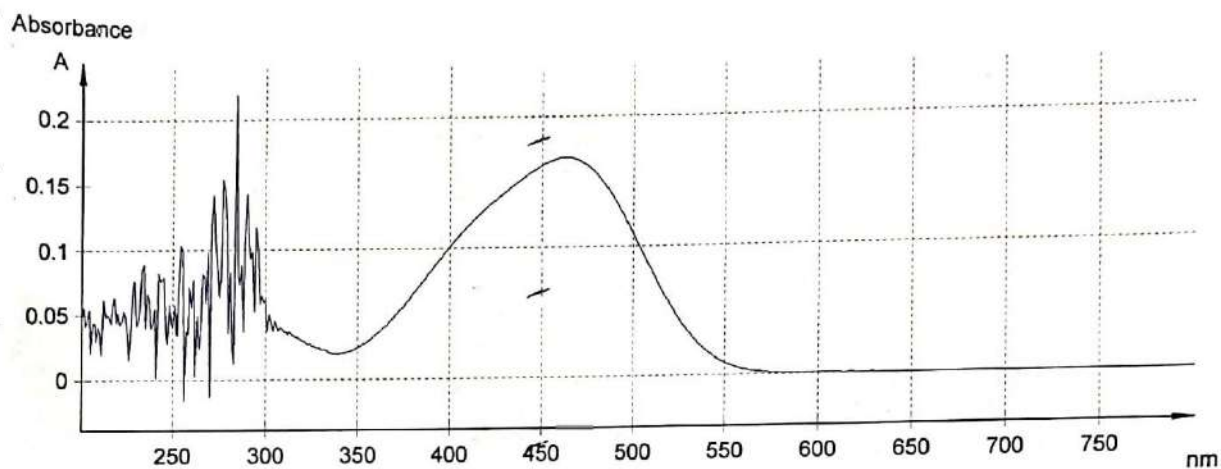
509.0 nm : 0.0840 A	510.0 nm : 0.0812 A	511.0 nm : 0.0784 A
512.0 nm : 0.0755 A	513.0 nm : 0.0728 A	514.0 nm : 0.0700 A
515.0 nm : 0.0674 A	516.0 nm : 0.0647 A	517.0 nm : 0.0621 A
518.0 nm : 0.0596 A	519.0 nm : 0.0571 A	520.0 nm : 0.0547 A
521.0 nm : 0.0522 A	522.0 nm : 0.0499 A	523.0 nm : 0.0476 A
524.0 nm : 0.0454 A	525.0 nm : 0.0432 A	526.0 nm : 0.0411 A
527.0 nm : 0.0390 A	528.0 nm : 0.0370 A	529.0 nm : 0.0351 A
530.0 nm : 0.0333 A	531.0 nm : 0.0315 A	532.0 nm : 0.0298 A
533.0 nm : 0.0281 A	534.0 nm : 0.0265 A	535.0 nm : 0.0250 A
536.0 nm : 0.0235 A	537.0 nm : 0.0221 A	538.0 nm : 0.0207 A
539.0 nm : 0.0194 A	540.0 nm : 0.0182 A	541.0 nm : 0.0170 A
542.0 nm : 0.0159 A	543.0 nm : 0.0149 A	544.0 nm : 0.0139 A
545.0 nm : 0.0129 A	546.0 nm : 0.0120 A	547.0 nm : 0.0112 A
548.0 nm : 0.0104 A	549.0 nm : 0.0096 A	550.0 nm : 0.0089 A
551.0 nm : 0.0083 A	552.0 nm : 0.0076 A	553.0 nm : 0.0070 A
554.0 nm : 0.0064 A	555.0 nm : 0.0060 A	556.0 nm : 0.0055 A
557.0 nm : 0.0050 A	558.0 nm : 0.0047 A	559.0 nm : 0.0042 A
560.0 nm : 0.0038 A	561.0 nm : 0.0035 A	562.0 nm : 0.0032 A
563.0 nm : 0.0030 A	564.0 nm : 0.0027 A	565.0 nm : 0.0025 A
566.0 nm : 0.0022 A	567.0 nm : 0.0021 A	568.0 nm : 0.0018 A
569.0 nm : 0.0017 A	570.0 nm : 0.0015 A	571.0 nm : 0.0014 A
572.0 nm : 0.0013 A	573.0 nm : 0.0011 A	574.0 nm : 0.0010 A
575.0 nm : 0.0010 A	576.0 nm : 0.0009 A	577.0 nm : 0.0008 A
578.0 nm : 0.0007 A	579.0 nm : 0.0007 A	580.0 nm : 0.0006 A
581.0 nm : 0.0006 A	582.0 nm : 0.0005 A	583.0 nm : 0.0005 A
584.0 nm : 0.0004 A	585.0 nm : 0.0004 A	586.0 nm : 0.0004 A
587.0 nm : 0.0003 A	588.0 nm : 0.0003 A	589.0 nm : 0.0003 A
590.0 nm : 0.0003 A	591.0 nm : 0.0003 A	592.0 nm : 0.0003 A
593.0 nm : 0.0002 A	594.0 nm : 0.0002 A	595.0 nm : 0.0002 A
596.0 nm : 0.0002 A	597.0 nm : 0.0002 A	598.0 nm : 0.0002 A
599.0 nm : 0.0002 A	600.0 nm : 0.0002 A	601.0 nm : 0.0002 A
602.0 nm : 0.0002 A	603.0 nm : 0.0001 A	604.0 nm : 0.0001 A
605.0 nm : 0.0001 A	606.0 nm : 0.0001 A	607.0 nm : 0.0001 A
608.0 nm : 0.0001 A	609.0 nm : 0.0001 A	610.0 nm : 0.0001 A
611.0 nm : 0.0001 A	612.0 nm : 0.0001 A	613.0 nm : 0.0001 A
614.0 nm : 0.0001 A	615.0 nm : 0.0001 A	616.0 nm : 0.0001 A
617.0 nm : 0.0001 A	618.0 nm : 0.0001 A	619.0 nm : 0.0001 A
620.0 nm : 0.0001 A	621.0 nm : 0.0001 A	622.0 nm : 0.0001 A
623.0 nm : 0.0001 A	624.0 nm : 0.0001 A	625.0 nm : 0.0001 A
626.0 nm : 0.0000 A	627.0 nm : 0.0000 A	628.0 nm : 0.0001 A
629.0 nm : 0.0001 A	630.0 nm : 0.0001 A	631.0 nm : 0.0000 A
632.0 nm : 0.0001 A	633.0 nm : 0.0001 A	634.0 nm : 0.0000 A
635.0 nm : 0.0000 A	636.0 nm : 0.0000 A	637.0 nm : 0.0000 A
638.0 nm : 0.0001 A	639.0 nm : 0.0000 A	640.0 nm : 0.0000 A
641.0 nm : 0.0001 A	642.0 nm : 0.0001 A	643.0 nm : 0.0000 A
644.0 nm : 0.0000 A	645.0 nm : 0.0000 A	646.0 nm : 0.0000 A
647.0 nm : 0.0000 A	648.0 nm : 0.0000 A	649.0 nm : 0.0000 A
650.0 nm : 0.0000 A	651.0 nm : 0.0000 A	652.0 nm : 0.0000 A
653.0 nm : 0.0000 A	654.0 nm : 0.0000 A	655.0 nm : 0.0000 A
656.0 nm : 0.0000 A	657.0 nm : 0.0000 A	658.0 nm : 0.0000 A
659.0 nm : 0.0000 A	660.0 nm : 0.0000 A	661.0 nm : 0.0000 A
662.0 nm : 0.0000 A	663.0 nm : 0.0000 A	664.0 nm : 0.0000 A
665.0 nm : 0.0000 A	666.0 nm : 0.0000 A	667.0 nm : 0.0000 A
668.0 nm : 0.0000 A	669.0 nm : 0.0000 A	670.0 nm : 0.0000 A
671.0 nm : 0.0000 A	672.0 nm : 0.0000 A	673.0 nm : 0.0000 A
674.0 nm : 0.0000 A	675.0 nm : 0.0000 A	676.0 nm : 0.0000 A
677.0 nm : 0.0000 A	678.0 nm : 0.0000 A	679.0 nm : 0.0000 A
680.0 nm : 0.0000 A	681.0 nm : 0.0000 A	682.0 nm : 0.0000 A
683.0 nm : 0.0000 A	684.0 nm : 0.0000 A	685.0 nm : -0.0001 A
686.0 nm : -0.0001 A	687.0 nm : 0.0000 A	688.0 nm : 0.0000 A
689.0 nm : -0.0001 A	690.0 nm : 0.0000 A	691.0 nm : -0.0001 A
692.0 nm : 0.0000 A	693.0 nm : -0.0001 A	694.0 nm : -0.0001 A
695.0 nm : -0.0001 A	696.0 nm : -0.0001 A	697.0 nm : -0.0001 A

Valeurs Mesurées

698.0 nm : -0.0001 A	699.0 nm : -0.0001 A	700.0 nm : -0.0001 A
701.0 nm : -0.0001 A	702.0 nm : -0.0001 A	703.0 nm : -0.0001 A
704.0 nm : -0.0001 A	705.0 nm : 0.0000 A	706.0 nm : -0.0001 A
707.0 nm : -0.0001 A	708.0 nm : -0.0001 A	709.0 nm : -0.0001 A
710.0 nm : -0.0001 A	711.0 nm : -0.0001 A	712.0 nm : -0.0001 A
713.0 nm : -0.0001 A	714.0 nm : -0.0001 A	715.0 nm : -0.0001 A
716.0 nm : -0.0001 A	717.0 nm : -0.0001 A	718.0 nm : -0.0001 A
719.0 nm : -0.0001 A	720.0 nm : -0.0001 A	721.0 nm : -0.0001 A
722.0 nm : -0.0001 A	723.0 nm : -0.0001 A	724.0 nm : -0.0001 A
725.0 nm : -0.0001 A	726.0 nm : -0.0001 A	727.0 nm : -0.0001 A
728.0 nm : -0.0001 A	729.0 nm : -0.0001 A	730.0 nm : -0.0001 A
731.0 nm : -0.0001 A	732.0 nm : -0.0001 A	733.0 nm : -0.0001 A
734.0 nm : -0.0001 A	735.0 nm : -0.0001 A	736.0 nm : -0.0001 A
737.0 nm : -0.0001 A	738.0 nm : -0.0001 A	739.0 nm : -0.0001 A
740.0 nm : -0.0001 A	741.0 nm : -0.0001 A	742.0 nm : -0.0001 A
743.0 nm : -0.0001 A	744.0 nm : -0.0001 A	745.0 nm : -0.0001 A
746.0 nm : -0.0001 A	747.0 nm : -0.0001 A	748.0 nm : -0.0001 A
749.0 nm : -0.0001 A	750.0 nm : -0.0001 A	751.0 nm : -0.0001 A
752.0 nm : -0.0001 A	753.0 nm : -0.0001 A	754.0 nm : -0.0001 A
755.0 nm : -0.0001 A	756.0 nm : -0.0002 A	757.0 nm : -0.0001 A
758.0 nm : -0.0001 A	759.0 nm : -0.0002 A	760.0 nm : -0.0002 A
761.0 nm : -0.0002 A	762.0 nm : -0.0002 A	763.0 nm : -0.0002 A
764.0 nm : -0.0002 A	765.0 nm : -0.0002 A	766.0 nm : -0.0002 A
767.0 nm : -0.0002 A	768.0 nm : -0.0002 A	769.0 nm : -0.0002 A
770.0 nm : -0.0002 A	771.0 nm : -0.0002 A	772.0 nm : -0.0002 A
773.0 nm : -0.0002 A	774.0 nm : -0.0002 A	775.0 nm : -0.0002 A
776.0 nm : -0.0002 A	777.0 nm : -0.0002 A	778.0 nm : -0.0002 A
779.0 nm : -0.0002 A	780.0 nm : -0.0002 A	781.0 nm : -0.0002 A
782.0 nm : -0.0002 A	783.0 nm : -0.0002 A	784.0 nm : -0.0002 A
785.0 nm : -0.0002 A	786.0 nm : -0.0002 A	787.0 nm : -0.0002 A
788.0 nm : -0.0003 A	789.0 nm : -0.0002 A	790.0 nm : -0.0002 A
791.0 nm : -0.0003 A	792.0 nm : -0.0002 A	793.0 nm : -0.0003 A
794.0 nm : -0.0002 A	795.0 nm : -0.0002 A	796.0 nm : -0.0003 A
797.0 nm : -0.0002 A	798.0 nm : -0.0003 A	799.0 nm : -0.0003 A
800.0 nm : -0.0002 A		

Transmittance





— Echantillon 1

Données Originales

Cycle 1 0.00 sec

200.0 nm : 0.0490 A	201.0 nm : 0.0559 A	202.0 nm : 0.0413 A
203.0 nm : 0.0469 A	204.0 nm : 0.0542 A	205.0 nm : 0.0209 A
206.0 nm : 0.0432 A	207.0 nm : 0.0439 A	208.0 nm : 0.0298 A
209.0 nm : 0.0409 A	210.0 nm : 0.0355 A	211.0 nm : 0.0194 A
212.0 nm : 0.0616 A	213.0 nm : 0.0480 A	214.0 nm : 0.0500 A
215.0 nm : 0.0484 A	216.0 nm : 0.0437 A	217.0 nm : 0.0565 A
218.0 nm : 0.0642 A	219.0 nm : 0.0443 A	220.0 nm : 0.0513 A
221.0 nm : 0.0421 A	222.0 nm : 0.0460 A	223.0 nm : 0.0528 A
224.0 nm : 0.0487 A	225.0 nm : 0.0322 A	226.0 nm : 0.0150 A
227.0 nm : 0.0416 A	228.0 nm : 0.0715 A	229.0 nm : 0.0763 A
230.0 nm : 0.0418 A	231.0 nm : 0.0451 A	232.0 nm : 0.0501 A
233.0 nm : 0.0846 A	234.0 nm : 0.0886 A	235.0 nm : 0.0399 A
236.0 nm : 0.0656 A	237.0 nm : 0.0623 A	238.0 nm : 0.0397 A
239.0 nm : 0.0427 A	240.0 nm : 0.0545 A	241.0 nm : 0.0016 A
242.0 nm : 0.0822 A	243.0 nm : 0.0755 A	244.0 nm : 0.0769 A
245.0 nm : 0.0789 A	246.0 nm : 0.0360 A	247.0 nm : 0.0282 A
248.0 nm : 0.0574 A	249.0 nm : 0.0429 A	250.0 nm : 0.0398 A
251.0 nm : 0.0575 A	252.0 nm : 0.0343 A	253.0 nm : 0.0683 A

Données Originales

254.0 nm : 0.1028 A	255.0 nm : 0.0990 A	256.0 nm : -0.0159 A
257.0 nm : 0.0368 A	258.0 nm : 0.0351 A	259.0 nm : 0.0711 A
260.0 nm : 0.0551 A	261.0 nm : 0.0769 A	262.0 nm : 0.0027 A
263.0 nm : 0.0488 A	264.0 nm : 0.0244 A	265.0 nm : 0.0345 A
266.0 nm : 0.0808 A	267.0 nm : 0.0796 A	268.0 nm : 0.0590 A
269.0 nm : 0.0983 A	270.0 nm : -0.0131 A	271.0 nm : 0.1190 A
272.0 nm : 0.1419 A	273.0 nm : 0.1035 A	274.0 nm : 0.0880 A
275.0 nm : 0.0637 A	276.0 nm : 0.0807 A	277.0 nm : 0.1544 A
278.0 nm : 0.1465 A	279.0 nm : 0.1215 A	280.0 nm : 0.0361 A
281.0 nm : 0.0823 A	282.0 nm : 0.0243 A	283.0 nm : 0.0126 A
284.0 nm : 0.2196 A	285.0 nm : 0.0794 A	286.0 nm : 0.0733 A
287.0 nm : 0.0877 A	288.0 nm : 0.0369 A	289.0 nm : 0.1034 A
290.0 nm : 0.1424 A	291.0 nm : 0.1039 A	292.0 nm : 0.0932 A
293.0 nm : 0.0984 A	294.0 nm : 0.0522 A	295.0 nm : 0.1169 A
296.0 nm : 0.1006 A	297.0 nm : 0.0584 A	298.0 nm : 0.0643 A
299.0 nm : 0.0594 A	300.0 nm : 0.0614 A	301.0 nm : 0.0371 A
302.0 nm : 0.0501 A	303.0 nm : 0.0434 A	304.0 nm : 0.0372 A
305.0 nm : 0.0456 A	306.0 nm : 0.0403 A	307.0 nm : 0.0377 A
308.0 nm : 0.0404 A	309.0 nm : 0.0383 A	310.0 nm : 0.0363 A
311.0 nm : 0.0369 A	312.0 nm : 0.0344 A	313.0 nm : 0.0362 A
314.0 nm : 0.0344 A	315.0 nm : 0.0333 A	316.0 nm : 0.0328 A
317.0 nm : 0.0325 A	318.0 nm : 0.0314 A	319.0 nm : 0.0305 A
320.0 nm : 0.0296 A	321.0 nm : 0.0291 A	322.0 nm : 0.0283 A
323.0 nm : 0.0267 A	324.0 nm : 0.0274 A	325.0 nm : 0.0256 A
326.0 nm : 0.0254 A	327.0 nm : 0.0246 A	328.0 nm : 0.0245 A
329.0 nm : 0.0240 A	330.0 nm : 0.0228 A	331.0 nm : 0.0226 A
332.0 nm : 0.0226 A	333.0 nm : 0.0221 A	334.0 nm : 0.0210 A
335.0 nm : 0.0202 A	336.0 nm : 0.0196 A	337.0 nm : 0.0193 A
338.0 nm : 0.0198 A	339.0 nm : 0.0193 A	340.0 nm : 0.0198 A
341.0 nm : 0.0196 A	342.0 nm : 0.0200 A	343.0 nm : 0.0201 A
344.0 nm : 0.0210 A	345.0 nm : 0.0212 A	346.0 nm : 0.0214 A
347.0 nm : 0.0223 A	348.0 nm : 0.0227 A	349.0 nm : 0.0235 A
350.0 nm : 0.0245 A	351.0 nm : 0.0249 A	352.0 nm : 0.0259 A
353.0 nm : 0.0269 A	354.0 nm : 0.0278 A	355.0 nm : 0.0287 A
356.0 nm : 0.0299 A	357.0 nm : 0.0307 A	358.0 nm : 0.0319 A
359.0 nm : 0.0331 A	360.0 nm : 0.0342 A	361.0 nm : 0.0354 A
362.0 nm : 0.0366 A	363.0 nm : 0.0381 A	364.0 nm : 0.0393 A
365.0 nm : 0.0406 A	366.0 nm : 0.0418 A	367.0 nm : 0.0435 A
368.0 nm : 0.0452 A	369.0 nm : 0.0466 A	370.0 nm : 0.0480 A
371.0 nm : 0.0495 A	372.0 nm : 0.0516 A	373.0 nm : 0.0529 A
374.0 nm : 0.0544 A	375.0 nm : 0.0564 A	376.0 nm : 0.0579 A
377.0 nm : 0.0597 A	378.0 nm : 0.0615 A	379.0 nm : 0.0632 A
380.0 nm : 0.0652 A	381.0 nm : 0.0667 A	382.0 nm : 0.0686 A
383.0 nm : 0.0705 A	384.0 nm : 0.0722 A	385.0 nm : 0.0740 A
386.0 nm : 0.0758 A	387.0 nm : 0.0780 A	388.0 nm : 0.0797 A
389.0 nm : 0.0813 A	390.0 nm : 0.0832 A	391.0 nm : 0.0853 A
392.0 nm : 0.0870 A	393.0 nm : 0.0886 A	394.0 nm : 0.0905 A
395.0 nm : 0.0924 A	396.0 nm : 0.0941 A	397.0 nm : 0.0960 A
398.0 nm : 0.0975 A	399.0 nm : 0.0994 A	400.0 nm : 0.1006 A
401.0 nm : 0.1028 A	402.0 nm : 0.1044 A	403.0 nm : 0.1061 A
404.0 nm : 0.1077 A	405.0 nm : 0.1094 A	406.0 nm : 0.1108 A
407.0 nm : 0.1124 A	408.0 nm : 0.1139 A	409.0 nm : 0.1154 A
410.0 nm : 0.1171 A	411.0 nm : 0.1183 A	412.0 nm : 0.1199 A
413.0 nm : 0.1212 A	414.0 nm : 0.1226 A	415.0 nm : 0.1240 A
416.0 nm : 0.1253 A	417.0 nm : 0.1265 A	418.0 nm : 0.1279 A
419.0 nm : 0.1293 A	420.0 nm : 0.1304 A	421.0 nm : 0.1317 A
422.0 nm : 0.1330 A	423.0 nm : 0.1341 A	424.0 nm : 0.1353 A
425.0 nm : 0.1366 A	426.0 nm : 0.1378 A	427.0 nm : 0.1388 A
428.0 nm : 0.1401 A	429.0 nm : 0.1412 A	430.0 nm : 0.1424 A
431.0 nm : 0.1434 A	432.0 nm : 0.1445 A	433.0 nm : 0.1456 A
434.0 nm : 0.1467 A	435.0 nm : 0.1479 A	436.0 nm : 0.1488 A
437.0 nm : 0.1499 A	438.0 nm : 0.1510 A	439.0 nm : 0.1520 A
440.0 nm : 0.1531 A	441.0 nm : 0.1541 A	442.0 nm : 0.1551 A

Données Originales

443.0 nm : 0.1561 A	444.0 nm : 0.1571 A	445.0 nm : 0.1580 A
446.0 nm : 0.1589 A	447.0 nm : 0.1599 A	448.0 nm : 0.1607 A
449.0 nm : 0.1615 A	450.0 nm : 0.1623 A	451.0 nm : 0.1631 A
452.0 nm : 0.1639 A	453.0 nm : 0.1647 A	454.0 nm : 0.1651 A
455.0 nm : 0.1659 A	456.0 nm : 0.1663 A	457.0 nm : 0.1669 A
458.0 nm : 0.1671 A	459.0 nm : 0.1676 A	460.0 nm : 0.1681 A
461.0 nm : 0.1683 A	462.0 nm : 0.1683 A	463.0 nm : 0.1683 A
464.0 nm : 0.1684 A	465.0 nm : 0.1682 A	466.0 nm : 0.1681 A
467.0 nm : 0.1677 A	468.0 nm : 0.1674 A	469.0 nm : 0.1668 A
470.0 nm : 0.1663 A	471.0 nm : 0.1654 A	472.0 nm : 0.1647 A
473.0 nm : 0.1638 A	474.0 nm : 0.1628 A	475.0 nm : 0.1618 A
476.0 nm : 0.1606 A	477.0 nm : 0.1594 A	478.0 nm : 0.1581 A
479.0 nm : 0.1567 A	480.0 nm : 0.1552 A	481.0 nm : 0.1536 A
482.0 nm : 0.1519 A	483.0 nm : 0.1502 A	484.0 nm : 0.1483 A
485.0 nm : 0.1464 A	486.0 nm : 0.1443 A	487.0 nm : 0.1422 A
488.0 nm : 0.1401 A	489.0 nm : 0.1379 A	490.0 nm : 0.1356 A
491.0 nm : 0.1332 A	492.0 nm : 0.1307 A	493.0 nm : 0.1282 A
494.0 nm : 0.1257 A	495.0 nm : 0.1231 A	496.0 nm : 0.1204 A
497.0 nm : 0.1178 A	498.0 nm : 0.1151 A	499.0 nm : 0.1122 A
500.0 nm : 0.1094 A	501.0 nm : 0.1066 A	502.0 nm : 0.1039 A
503.0 nm : 0.1010 A	504.0 nm : 0.0982 A	505.0 nm : 0.0953 A
506.0 nm : 0.0925 A	507.0 nm : 0.0897 A	508.0 nm : 0.0868 A
509.0 nm : 0.0840 A	510.0 nm : 0.0812 A	511.0 nm : 0.0784 A
512.0 nm : 0.0755 A	513.0 nm : 0.0728 A	514.0 nm : 0.0700 A
515.0 nm : 0.0674 A	516.0 nm : 0.0647 A	517.0 nm : 0.0621 A
518.0 nm : 0.0596 A	519.0 nm : 0.0571 A	520.0 nm : 0.0547 A
521.0 nm : 0.0522 A	522.0 nm : 0.0499 A	523.0 nm : 0.0476 A
524.0 nm : 0.0454 A	525.0 nm : 0.0432 A	526.0 nm : 0.0411 A
527.0 nm : 0.0390 A	528.0 nm : 0.0370 A	529.0 nm : 0.0351 A
530.0 nm : 0.0333 A	531.0 nm : 0.0315 A	532.0 nm : 0.0298 A
533.0 nm : 0.0281 A	534.0 nm : 0.0265 A	535.0 nm : 0.0250 A
536.0 nm : 0.0235 A	537.0 nm : 0.0221 A	538.0 nm : 0.0207 A
539.0 nm : 0.0194 A	540.0 nm : 0.0182 A	541.0 nm : 0.0170 A
542.0 nm : 0.0159 A	543.0 nm : 0.0149 A	544.0 nm : 0.0139 A
545.0 nm : 0.0129 A	546.0 nm : 0.0120 A	547.0 nm : 0.0112 A
548.0 nm : 0.0104 A	549.0 nm : 0.0096 A	550.0 nm : 0.0089 A
551.0 nm : 0.0083 A	552.0 nm : 0.0076 A	553.0 nm : 0.0070 A
554.0 nm : 0.0064 A	555.0 nm : 0.0060 A	556.0 nm : 0.0055 A
557.0 nm : 0.0050 A	558.0 nm : 0.0047 A	559.0 nm : 0.0042 A
560.0 nm : 0.0038 A	561.0 nm : 0.0035 A	562.0 nm : 0.0032 A
563.0 nm : 0.0030 A	564.0 nm : 0.0027 A	565.0 nm : 0.0025 A
566.0 nm : 0.0022 A	567.0 nm : 0.0021 A	568.0 nm : 0.0018 A
569.0 nm : 0.0017 A	570.0 nm : 0.0015 A	571.0 nm : 0.0014 A
572.0 nm : 0.0013 A	573.0 nm : 0.0011 A	574.0 nm : 0.0010 A
575.0 nm : 0.0010 A	576.0 nm : 0.0009 A	577.0 nm : 0.0008 A
578.0 nm : 0.0007 A	579.0 nm : 0.0007 A	580.0 nm : 0.0006 A
581.0 nm : 0.0006 A	582.0 nm : 0.0005 A	583.0 nm : 0.0005 A
584.0 nm : 0.0004 A	585.0 nm : 0.0004 A	586.0 nm : 0.0004 A
587.0 nm : 0.0003 A	588.0 nm : 0.0003 A	589.0 nm : 0.0003 A
590.0 nm : 0.0003 A	591.0 nm : 0.0003 A	592.0 nm : 0.0003 A
593.0 nm : 0.0002 A	594.0 nm : 0.0002 A	595.0 nm : 0.0002 A
596.0 nm : 0.0002 A	597.0 nm : 0.0002 A	598.0 nm : 0.0002 A
599.0 nm : 0.0002 A	600.0 nm : 0.0002 A	601.0 nm : 0.0002 A
602.0 nm : 0.0002 A	603.0 nm : 0.0001 A	604.0 nm : 0.0001 A
605.0 nm : 0.0001 A	606.0 nm : 0.0001 A	607.0 nm : 0.0001 A
608.0 nm : 0.0001 A	609.0 nm : 0.0001 A	610.0 nm : 0.0001 A
611.0 nm : 0.0001 A	612.0 nm : 0.0001 A	613.0 nm : 0.0001 A
614.0 nm : 0.0001 A	615.0 nm : 0.0001 A	616.0 nm : 0.0001 A
617.0 nm : 0.0001 A	618.0 nm : 0.0001 A	619.0 nm : 0.0001 A
620.0 nm : 0.0001 A	621.0 nm : 0.0001 A	622.0 nm : 0.0001 A
623.0 nm : 0.0001 A	624.0 nm : 0.0001 A	625.0 nm : 0.0001 A
626.0 nm : 0.0000 A	627.0 nm : 0.0000 A	628.0 nm : 0.0001 A
629.0 nm : 0.0001 A	630.0 nm : 0.0001 A	631.0 nm : 0.0000 A

Données Originales

632.0 nm : 0.0001 A
635.0 nm : 0.0000 A
638.0 nm : 0.0001 A
641.0 nm : 0.0001 A
644.0 nm : 0.0000 A
647.0 nm : 0.0000 A
650.0 nm : 0.0000 A
653.0 nm : 0.0000 A
656.0 nm : 0.0000 A
659.0 nm : 0.0000 A
662.0 nm : 0.0000 A
665.0 nm : 0.0000 A
668.0 nm : 0.0000 A
671.0 nm : 0.0000 A
674.0 nm : 0.0000 A
677.0 nm : 0.0000 A
680.0 nm : 0.0000 A
683.0 nm : 0.0000 A
686.0 nm : -0.0001 A
689.0 nm : -0.0001 A
692.0 nm : 0.0000 A
695.0 nm : -0.0001 A
698.0 nm : -0.0001 A
701.0 nm : -0.0001 A
704.0 nm : -0.0001 A
707.0 nm : -0.0001 A
710.0 nm : -0.0001 A
713.0 nm : -0.0001 A
716.0 nm : -0.0001 A
719.0 nm : -0.0001 A
722.0 nm : -0.0001 A
725.0 nm : -0.0001 A
728.0 nm : -0.0001 A
731.0 nm : -0.0001 A
734.0 nm : -0.0001 A
737.0 nm : -0.0001 A
740.0 nm : -0.0001 A
743.0 nm : -0.0001 A
746.0 nm : -0.0001 A
749.0 nm : -0.0001 A
752.0 nm : -0.0001 A
755.0 nm : -0.0001 A
758.0 nm : -0.0001 A
761.0 nm : -0.0002 A
764.0 nm : -0.0002 A
767.0 nm : -0.0002 A
770.0 nm : -0.0002 A
773.0 nm : -0.0002 A
776.0 nm : -0.0002 A
779.0 nm : -0.0002 A
782.0 nm : -0.0002 A
785.0 nm : -0.0002 A
788.0 nm : -0.0003 A
791.0 nm : -0.0003 A
794.0 nm : -0.0002 A
797.0 nm : -0.0002 A
800.0 nm : -0.0002 A

633.0 nm : 0.0001 A
636.0 nm : 0.0000 A
639.0 nm : 0.0000 A
642.0 nm : 0.0001 A
645.0 nm : 0.0000 A
648.0 nm : 0.0000 A
651.0 nm : 0.0000 A
654.0 nm : 0.0000 A
657.0 nm : 0.0000 A
660.0 nm : 0.0000 A
663.0 nm : 0.0000 A
666.0 nm : -0.0000 A
669.0 nm : 0.0000 A
672.0 nm : 0.0000 A
675.0 nm : 0.0000 A
678.0 nm : 0.0000 A
681.0 nm : 0.0000 A
684.0 nm : -0.0000 A
687.0 nm : 0.0000 A
690.0 nm : 0.0000 A
693.0 nm : -0.0001 A
696.0 nm : -0.0001 A
699.0 nm : -0.0001 A
702.0 nm : -0.0001 A
705.0 nm : 0.0000 A
708.0 nm : -0.0001 A
711.0 nm : -0.0001 A
714.0 nm : -0.0001 A
717.0 nm : -0.0001 A
720.0 nm : -0.0001 A
723.0 nm : -0.0001 A
726.0 nm : -0.0001 A
729.0 nm : -0.0001 A
732.0 nm : -0.0001 A
735.0 nm : -0.0001 A
738.0 nm : -0.0001 A
741.0 nm : -0.0001 A
744.0 nm : -0.0001 A
747.0 nm : -0.0001 A
750.0 nm : -0.0001 A
753.0 nm : -0.0001 A
756.0 nm : -0.0002 A
759.0 nm : -0.0002 A
762.0 nm : -0.0002 A
765.0 nm : -0.0002 A
768.0 nm : -0.0002 A
771.0 nm : -0.0002 A
774.0 nm : -0.0002 A
777.0 nm : -0.0002 A
780.0 nm : -0.0002 A
783.0 nm : -0.0002 A
786.0 nm : -0.0002 A
789.0 nm : -0.0002 A
792.0 nm : -0.0002 A
795.0 nm : -0.0002 A
798.0 nm : -0.0003 A

634.0 nm : 0.0000 A
637.0 nm : 0.0000 A
640.0 nm : 0.0000 A
643.0 nm : 0.0000 A
646.0 nm : 0.0000 A
649.0 nm : 0.0000 A
652.0 nm : 0.0000 A
655.0 nm : 0.0000 A
658.0 nm : 0.0000 A
661.0 nm : 0.0000 A
664.0 nm : 0.0000 A
667.0 nm : 0.0000 A
670.0 nm : 0.0000 A
673.0 nm : 0.0000 A
676.0 nm : 0.0000 A
679.0 nm : 0.0000 A
682.0 nm : 0.0000 A
685.0 nm : -0.0001 A
688.0 nm : 0.0000 A
691.0 nm : -0.0001 A
694.0 nm : -0.0001 A
697.0 nm : -0.0001 A
700.0 nm : -0.0001 A
703.0 nm : -0.0001 A
706.0 nm : -0.0001 A
709.0 nm : -0.0001 A
712.0 nm : -0.0001 A
715.0 nm : -0.0001 A
718.0 nm : -0.0001 A
721.0 nm : -0.0001 A
724.0 nm : -0.0001 A
727.0 nm : -0.0001 A
730.0 nm : -0.0001 A
733.0 nm : -0.0001 A
736.0 nm : -0.0001 A
739.0 nm : -0.0001 A
742.0 nm : -0.0001 A
745.0 nm : -0.0001 A
748.0 nm : -0.0001 A
751.0 nm : -0.0001 A
754.0 nm : -0.0001 A
757.0 nm : -0.0001 A
760.0 nm : -0.0002 A
763.0 nm : -0.0002 A
766.0 nm : -0.0002 A
769.0 nm : -0.0002 A
772.0 nm : -0.0002 A
775.0 nm : -0.0002 A
778.0 nm : -0.0002 A
781.0 nm : -0.0002 A
784.0 nm : -0.0002 A
787.0 nm : -0.0002 A
790.0 nm : -0.0002 A
793.0 nm : -0.0003 A
796.0 nm : -0.0003 A
799.0 nm : -0.0003 A

Rouge de méthyle

Paramètres

Titre
Opérateur
Nom du Fichier 2022-03-29_12-55 36,152s.dat

Appareil SPECORD 200 PLUS - 223E1705
Titre spectre UV
Opérateur dief aimen ben sassi abd el wahab zid med sadik
Date/Heure 29/03/2022_12:55
Affichage Absorbance
Correction Référence
Changement de la lampe à 320 nm

Mode de Mesure Balayage Spectral
Gamme [nm] 200 - 600
Delta lambda [nm] 1
Vitesse [nm/s] 50

Mode Cycle Manuel

Valeurs Mesurées

Echantillon 1 0.00 sec

200.0 nm : 2.2290 A	201.0 nm : 2.2458 A	202.0 nm : 2.3063 A
203.0 nm : 2.3042 A	204.0 nm : 2.3556 A	205.0 nm : 2.3719 A
206.0 nm : 2.3814 A	207.0 nm : 2.3799 A	208.0 nm : 2.4088 A
209.0 nm : 2.4237 A	210.0 nm : 2.4337 A	211.0 nm : 2.4283 A
212.0 nm : 2.4477 A	213.0 nm : 2.4508 A	214.0 nm : 2.4770 A
215.0 nm : 2.4528 A	216.0 nm : 2.4553 A	217.0 nm : 2.4347 A
218.0 nm : 2.4718 A	219.0 nm : 2.4152 A	220.0 nm : 2.4655 A
221.0 nm : 2.4503 A	222.0 nm : 2.4332 A	223.0 nm : 2.4177 A
224.0 nm : 2.4183 A	225.0 nm : 2.4366 A	226.0 nm : 2.4251 A
227.0 nm : 2.4500 A	228.0 nm : 2.4573 A	229.0 nm : 2.4373 A
230.0 nm : 2.4502 A	231.0 nm : 2.4970 A	232.0 nm : 2.4494 A
233.0 nm : 2.4908 A	234.0 nm : 2.5213 A	235.0 nm : 2.5246 A
236.0 nm : 2.5078 A	237.0 nm : 2.5297 A	238.0 nm : 2.5643 A
239.0 nm : 2.5199 A	240.0 nm : 2.5429 A	241.0 nm : 2.5588 A
242.0 nm : 2.5667 A	243.0 nm : 2.6169 A	244.0 nm : 2.5492 A
245.0 nm : 2.5891 A	246.0 nm : 2.6149 A	247.0 nm : 2.5518 A
248.0 nm : 2.6070 A	249.0 nm : 2.5694 A	250.0 nm : 2.6185 A
251.0 nm : 2.6208 A	252.0 nm : 2.5689 A	253.0 nm : 2.6215 A
254.0 nm : 2.6002 A	255.0 nm : 2.6151 A	256.0 nm : 2.6302 A
257.0 nm : 2.6149 A	258.0 nm : 2.6448 A	259.0 nm : 2.6682 A
260.0 nm : 2.6005 A	261.0 nm : 2.6242 A	262.0 nm : 2.5554 A
263.0 nm : 2.5381 A	264.0 nm : 2.5854 A	265.0 nm : 2.6092 A
266.0 nm : 2.5674 A	267.0 nm : 2.6103 A	268.0 nm : 2.5793 A
269.0 nm : 2.5732 A	270.0 nm : 2.5419 A	271.0 nm : 2.5501 A
272.0 nm : 2.5123 A	273.0 nm : 2.4587 A	274.0 nm : 2.5745 A
275.0 nm : 2.5586 A	276.0 nm : 2.5219 A	277.0 nm : 2.6280 A
278.0 nm : 2.5469 A	279.0 nm : 2.4951 A	280.0 nm : 2.5425 A
281.0 nm : 2.5331 A	282.0 nm : 2.5017 A	283.0 nm : 2.5560 A
284.0 nm : 2.6131 A	285.0 nm : 2.5127 A	286.0 nm : 2.6214 A
287.0 nm : 2.6190 A	288.0 nm : 2.6023 A	289.0 nm : 2.4404 A
290.0 nm : 2.4655 A	291.0 nm : 2.3095 A	292.0 nm : 2.2937 A
293.0 nm : 2.1810 A	294.0 nm : 2.0927 A	295.0 nm : 1.8742 A
296.0 nm : 1.8325 A	297.0 nm : 1.6955 A	298.0 nm : 1.5472 A
299.0 nm : 1.4418 A	300.0 nm : 1.3180 A	301.0 nm : 1.2124 A
302.0 nm : 1.1150 A	303.0 nm : 1.0418 A	304.0 nm : 0.9584 A
305.0 nm : 0.8808 A	306.0 nm : 0.8110 A	307.0 nm : 0.7506 A
308.0 nm : 0.6905 A	309.0 nm : 0.6393 A	310.0 nm : 0.5889 A
311.0 nm : 0.5434 A	312.0 nm : 0.5036 A	313.0 nm : 0.4659 A
314.0 nm : 0.4313 A	315.0 nm : 0.4000 A	316.0 nm : 0.3701 A
317.0 nm : 0.3440 A	318.0 nm : 0.3186 A	319.0 nm : 0.2965 A

Valeurs Mesurées

320.0 nm : 0.2816 A	321.0 nm : 0.2562 A	322.0 nm : 0.2393 A
323.0 nm : 0.2222 A	324.0 nm : 0.2077 A	325.0 nm : 0.1941 A
326.0 nm : 0.1811 A	327.0 nm : 0.1700 A	328.0 nm : 0.1598 A
329.0 nm : 0.1501 A	330.0 nm : 0.1413 A	331.0 nm : 0.1332 A
332.0 nm : 0.1252 A	333.0 nm : 0.1185 A	334.0 nm : 0.1121 A
335.0 nm : 0.1063 A	336.0 nm : 0.1008 A	337.0 nm : 0.0958 A
338.0 nm : 0.0913 A	339.0 nm : 0.0865 A	340.0 nm : 0.0827 A
341.0 nm : 0.0792 A	342.0 nm : 0.0754 A	343.0 nm : 0.0723 A
344.0 nm : 0.0696 A	345.0 nm : 0.0666 A	346.0 nm : 0.0645 A
347.0 nm : 0.0618 A	348.0 nm : 0.0597 A	349.0 nm : 0.0578 A
350.0 nm : 0.0560 A	351.0 nm : 0.0539 A	352.0 nm : 0.0529 A
353.0 nm : 0.0508 A	354.0 nm : 0.0496 A	355.0 nm : 0.0481 A
356.0 nm : 0.0468 A	357.0 nm : 0.0457 A	358.0 nm : 0.0444 A
359.0 nm : 0.0438 A	360.0 nm : 0.0425 A	361.0 nm : 0.0415 A
362.0 nm : 0.0407 A	363.0 nm : 0.0401 A	364.0 nm : 0.0394 A
365.0 nm : 0.0383 A	366.0 nm : 0.0378 A	367.0 nm : 0.0371 A
368.0 nm : 0.0367 A	369.0 nm : 0.0363 A	370.0 nm : 0.0359 A
371.0 nm : 0.0356 A	372.0 nm : 0.0353 A	373.0 nm : 0.0351 A
374.0 nm : 0.0347 A	375.0 nm : 0.0347 A	376.0 nm : 0.0344 A
377.0 nm : 0.0347 A	378.0 nm : 0.0344 A	379.0 nm : 0.0344 A
380.0 nm : 0.0343 A	381.0 nm : 0.0339 A	382.0 nm : 0.0336 A
383.0 nm : 0.0335 A	384.0 nm : 0.0333 A	385.0 nm : 0.0329 A
386.0 nm : 0.0327 A	387.0 nm : 0.0323 A	388.0 nm : 0.0323 A
389.0 nm : 0.0322 A	390.0 nm : 0.0319 A	391.0 nm : 0.0319 A
392.0 nm : 0.0316 A	393.0 nm : 0.0317 A	394.0 nm : 0.0317 A
395.0 nm : 0.0316 A	396.0 nm : 0.0316 A	397.0 nm : 0.0316 A
398.0 nm : 0.0316 A	399.0 nm : 0.0317 A	400.0 nm : 0.0318 A
401.0 nm : 0.0318 A	402.0 nm : 0.0321 A	403.0 nm : 0.0321 A
404.0 nm : 0.0323 A	405.0 nm : 0.0324 A	406.0 nm : 0.0325 A
407.0 nm : 0.0326 A	408.0 nm : 0.0328 A	409.0 nm : 0.0331 A
410.0 nm : 0.0331 A	411.0 nm : 0.0334 A	412.0 nm : 0.0335 A
413.0 nm : 0.0338 A	414.0 nm : 0.0341 A	415.0 nm : 0.0343 A
416.0 nm : 0.0344 A	417.0 nm : 0.0348 A	418.0 nm : 0.0351 A
419.0 nm : 0.0353 A	420.0 nm : 0.0356 A	421.0 nm : 0.0360 A
422.0 nm : 0.0364 A	423.0 nm : 0.0366 A	424.0 nm : 0.0370 A
425.0 nm : 0.0374 A	426.0 nm : 0.0378 A	427.0 nm : 0.0382 A
428.0 nm : 0.0386 A	429.0 nm : 0.0391 A	430.0 nm : 0.0396 A
431.0 nm : 0.0400 A	432.0 nm : 0.0406 A	433.0 nm : 0.0412 A
434.0 nm : 0.0417 A	435.0 nm : 0.0423 A	436.0 nm : 0.0429 A
437.0 nm : 0.0436 A	438.0 nm : 0.0443 A	439.0 nm : 0.0449 A
440.0 nm : 0.0457 A	441.0 nm : 0.0463 A	442.0 nm : 0.0473 A
443.0 nm : 0.0481 A	444.0 nm : 0.0490 A	445.0 nm : 0.0498 A
446.0 nm : 0.0507 A	447.0 nm : 0.0517 A	448.0 nm : 0.0526 A
449.0 nm : 0.0536 A	450.0 nm : 0.0546 A	451.0 nm : 0.0558 A
452.0 nm : 0.0569 A	453.0 nm : 0.0580 A	454.0 nm : 0.0592 A
455.0 nm : 0.0603 A	456.0 nm : 0.0618 A	457.0 nm : 0.0628 A
458.0 nm : 0.0643 A	459.0 nm : 0.0656 A	460.0 nm : 0.0670 A
461.0 nm : 0.0684 A	462.0 nm : 0.0699 A	463.0 nm : 0.0713 A
464.0 nm : 0.0730 A	465.0 nm : 0.0745 A	466.0 nm : 0.0759 A
467.0 nm : 0.0777 A	468.0 nm : 0.0794 A	469.0 nm : 0.0812 A
470.0 nm : 0.0824 A	471.0 nm : 0.0849 A	472.0 nm : 0.0868 A
473.0 nm : 0.0887 A	474.0 nm : 0.0907 A	475.0 nm : 0.0927 A
476.0 nm : 0.0947 A	477.0 nm : 0.0968 A	478.0 nm : 0.0988 A
479.0 nm : 0.1010 A	480.0 nm : 0.1031 A	481.0 nm : 0.1052 A
482.0 nm : 0.1074 A	483.0 nm : 0.1096 A	484.0 nm : 0.1118 A
485.0 nm : 0.1140 A	486.0 nm : 0.1162 A	487.0 nm : 0.1183 A
488.0 nm : 0.1205 A	489.0 nm : 0.1226 A	490.0 nm : 0.1247 A
491.0 nm : 0.1269 A	492.0 nm : 0.1291 A	493.0 nm : 0.1313 A
494.0 nm : 0.1335 A	495.0 nm : 0.1356 A	496.0 nm : 0.1378 A
497.0 nm : 0.1400 A	498.0 nm : 0.1422 A	499.0 nm : 0.1444 A
500.0 nm : 0.1467 A	501.0 nm : 0.1489 A	502.0 nm : 0.1511 A
503.0 nm : 0.1533 A	504.0 nm : 0.1556 A	505.0 nm : 0.1579 A
506.0 nm : 0.1601 A	507.0 nm : 0.1624 A	508.0 nm : 0.1647 A

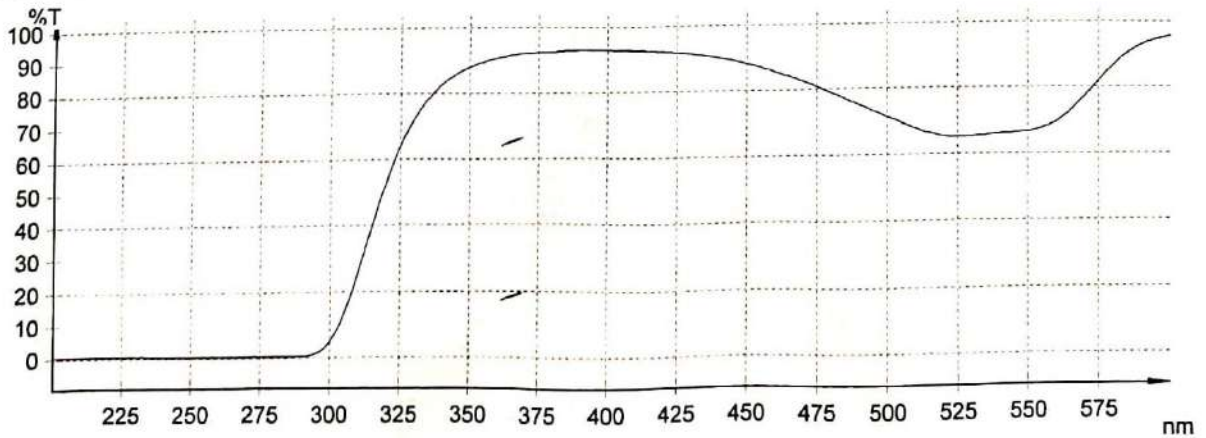
Valeurs Mesurées

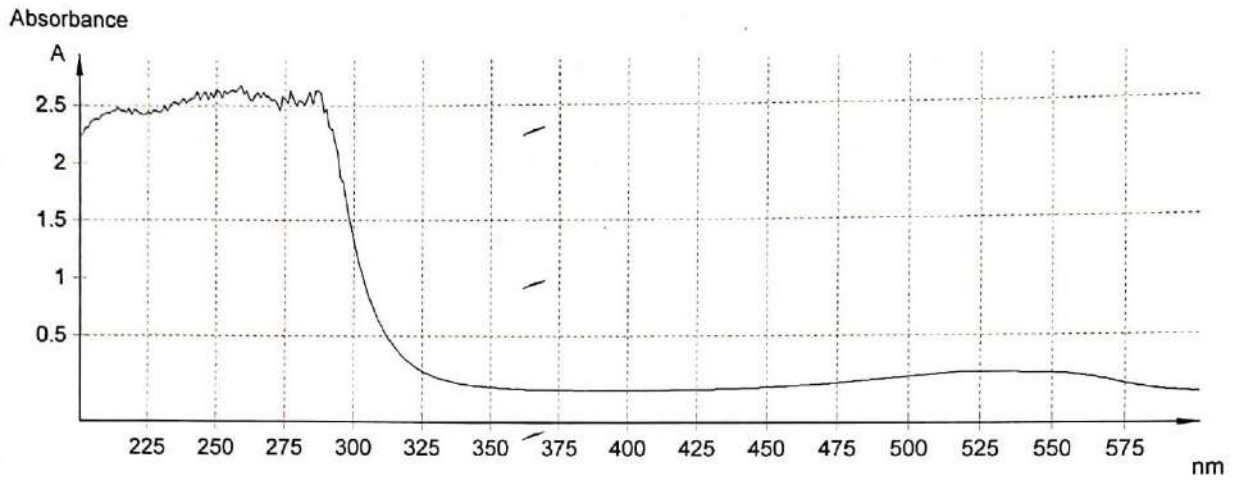
509.0 nm : 0.1669 A
 512.0 nm : 0.1732 A
 515.0 nm : 0.1787 A
 518.0 nm : 0.1829 A
 521.0 nm : 0.1857 A
 524.0 nm : 0.1871 A
 527.0 nm : 0.1871 A
 530.0 nm : 0.1861 A
 533.0 nm : 0.1844 A
 536.0 nm : 0.1827 A
 539.0 nm : 0.1812 A
 542.0 nm : 0.1799 A
 545.0 nm : 0.1788 A
 548.0 nm : 0.1775 A
 551.0 nm : 0.1753 A
 554.0 nm : 0.1716 A
 557.0 nm : 0.1657 A
 560.0 nm : 0.1574 A
 563.0 nm : 0.1463 A
 566.0 nm : 0.1329 A
 569.0 nm : 0.1176 A
 572.0 nm : 0.1018 A
 575.0 nm : 0.0862 A
 578.0 nm : 0.0716 A
 581.0 nm : 0.0586 A
 584.0 nm : 0.0477 A
 587.0 nm : 0.0391 A
 590.0 nm : 0.0323 A
 593.0 nm : 0.0271 A
 596.0 nm : 0.0232 A
 599.0 nm : 0.0204 A

510.0 nm : 0.1690 A
 513.0 nm : 0.1751 A
 516.0 nm : 0.1802 A
 519.0 nm : 0.1840 A
 522.0 nm : 0.1863 A
 525.0 nm : 0.1872 A
 528.0 nm : 0.1868 A
 531.0 nm : 0.1856 A
 534.0 nm : 0.1839 A
 537.0 nm : 0.1822 A
 540.0 nm : 0.1807 A
 543.0 nm : 0.1795 A
 546.0 nm : 0.1784 A
 549.0 nm : 0.1769 A
 552.0 nm : 0.1743 A
 555.0 nm : 0.1699 A
 558.0 nm : 0.1632 A
 561.0 nm : 0.1541 A
 564.0 nm : 0.1421 A
 567.0 nm : 0.1279 A
 570.0 nm : 0.1123 A
 573.0 nm : 0.0965 A
 576.0 nm : 0.0813 A
 579.0 nm : 0.0671 A
 582.0 nm : 0.0548 A
 585.0 nm : 0.0446 A
 588.0 nm : 0.0366 A
 591.0 nm : 0.0304 A
 594.0 nm : 0.0257 A
 597.0 nm : 0.0222 A
 600.0 nm : 0.0197 A

511.0 nm : 0.1711 A
 514.0 nm : 0.1770 A
 517.0 nm : 0.1816 A
 520.0 nm : 0.1850 A
 523.0 nm : 0.1868 A
 526.0 nm : 0.1872 A
 529.0 nm : 0.1865 A
 532.0 nm : 0.1850 A
 535.0 nm : 0.1833 A
 538.0 nm : 0.1816 A
 541.0 nm : 0.1803 A
 544.0 nm : 0.1792 A
 547.0 nm : 0.1780 A
 550.0 nm : 0.1761 A
 553.0 nm : 0.1730 A
 556.0 nm : 0.1679 A
 559.0 nm : 0.1605 A
 562.0 nm : 0.1503 A
 565.0 nm : 0.1376 A
 568.0 nm : 0.1228 A
 571.0 nm : 0.1070 A
 574.0 nm : 0.0914 A
 577.0 nm : 0.0763 A
 580.0 nm : 0.0627 A
 583.0 nm : 0.0511 A
 586.0 nm : 0.0418 A
 589.0 nm : 0.0344 A
 592.0 nm : 0.0286 A
 595.0 nm : 0.0244 A
 598.0 nm : 0.0212 A

Transmittance





— Echantillon 1

Données Originales

Cycle 1 0.00 sec

200.0 nm : 2.2290 A
 203.0 nm : 2.3042 A
 206.0 nm : 2.3814 A
 209.0 nm : 2.4237 A
 212.0 nm : 2.4477 A
 215.0 nm : 2.4528 A
 218.0 nm : 2.4718 A
 221.0 nm : 2.4503 A
 224.0 nm : 2.4183 A
 227.0 nm : 2.4500 A
 230.0 nm : 2.4502 A
 233.0 nm : 2.4908 A
 236.0 nm : 2.5078 A
 239.0 nm : 2.5199 A
 242.0 nm : 2.5667 A
 245.0 nm : 2.5891 A
 248.0 nm : 2.6070 A
 251.0 nm : 2.6208 A

201.0 nm : 2.2458 A
 204.0 nm : 2.3556 A
 207.0 nm : 2.3799 A
 210.0 nm : 2.4337 A
 213.0 nm : 2.4508 A
 216.0 nm : 2.4553 A
 219.0 nm : 2.4152 A
 222.0 nm : 2.4332 A
 225.0 nm : 2.4366 A
 228.0 nm : 2.4573 A
 231.0 nm : 2.4970 A
 234.0 nm : 2.5213 A
 237.0 nm : 2.5297 A
 240.0 nm : 2.5429 A
 243.0 nm : 2.6169 A
 246.0 nm : 2.6149 A
 249.0 nm : 2.5694 A
 252.0 nm : 2.5689 A

202.0 nm : 2.3063 A
 205.0 nm : 2.3719 A
 208.0 nm : 2.4088 A
 211.0 nm : 2.4283 A
 214.0 nm : 2.4770 A
 217.0 nm : 2.4347 A
 220.0 nm : 2.4655 A
 223.0 nm : 2.4177 A
 226.0 nm : 2.4251 A
 229.0 nm : 2.4373 A
 232.0 nm : 2.4494 A
 235.0 nm : 2.5246 A
 238.0 nm : 2.5643 A
 241.0 nm : 2.5588 A
 244.0 nm : 2.5492 A
 247.0 nm : 2.5518 A
 250.0 nm : 2.6185 A
 253.0 nm : 2.6215 A

3/29/2022 12:56:55 PM

Données Originales

254.0 nm : 2.6002 A	255.0 nm : 2.6151 A	256.0 nm : 2.6302 A
257.0 nm : 2.6149 A	258.0 nm : 2.6448 A	259.0 nm : 2.6682 A
260.0 nm : 2.6005 A	261.0 nm : 2.6242 A	262.0 nm : 2.5554 A
263.0 nm : 2.5381 A	264.0 nm : 2.5854 A	265.0 nm : 2.6092 A
266.0 nm : 2.5674 A	267.0 nm : 2.6103 A	268.0 nm : 2.5793 A
269.0 nm : 2.5732 A	270.0 nm : 2.5419 A	271.0 nm : 2.5501 A
272.0 nm : 2.5123 A	273.0 nm : 2.4587 A	274.0 nm : 2.5745 A
275.0 nm : 2.5586 A	276.0 nm : 2.5219 A	277.0 nm : 2.6280 A
278.0 nm : 2.5469 A	279.0 nm : 2.4951 A	280.0 nm : 2.5425 A
281.0 nm : 2.5331 A	282.0 nm : 2.5017 A	283.0 nm : 2.5560 A
284.0 nm : 2.6131 A	285.0 nm : 2.5127 A	286.0 nm : 2.6214 A
287.0 nm : 2.6190 A	288.0 nm : 2.6023 A	289.0 nm : 2.4404 A
290.0 nm : 2.4655 A	291.0 nm : 2.3095 A	292.0 nm : 2.2937 A
293.0 nm : 2.1810 A	294.0 nm : 2.0927 A	295.0 nm : 1.8742 A
296.0 nm : 1.8325 A	297.0 nm : 1.6955 A	298.0 nm : 1.5472 A
299.0 nm : 1.4418 A	300.0 nm : 1.3190 A	301.0 nm : 1.2124 A
302.0 nm : 1.1150 A	303.0 nm : 1.0416 A	304.0 nm : 0.9584 A
305.0 nm : 0.8808 A	306.0 nm : 0.8110 A	307.0 nm : 0.7506 A
308.0 nm : 0.6905 A	309.0 nm : 0.6393 A	310.0 nm : 0.5889 A
311.0 nm : 0.5434 A	312.0 nm : 0.5036 A	313.0 nm : 0.4659 A
314.0 nm : 0.4313 A	315.0 nm : 0.4000 A	316.0 nm : 0.3701 A
317.0 nm : 0.3440 A	318.0 nm : 0.3186 A	319.0 nm : 0.2965 A
320.0 nm : 0.2816 A	321.0 nm : 0.2562 A	322.0 nm : 0.2393 A
323.0 nm : 0.2222 A	324.0 nm : 0.2077 A	325.0 nm : 0.1941 A
326.0 nm : 0.1811 A	327.0 nm : 0.1700 A	328.0 nm : 0.1598 A
329.0 nm : 0.1501 A	330.0 nm : 0.1413 A	331.0 nm : 0.1332 A
332.0 nm : 0.1252 A	333.0 nm : 0.1185 A	334.0 nm : 0.1121 A
335.0 nm : 0.1063 A	336.0 nm : 0.1008 A	337.0 nm : 0.0958 A
338.0 nm : 0.0913 A	339.0 nm : 0.0865 A	340.0 nm : 0.0827 A
341.0 nm : 0.0792 A	342.0 nm : 0.0754 A	343.0 nm : 0.0723 A
344.0 nm : 0.0696 A	345.0 nm : 0.0666 A	346.0 nm : 0.0645 A
347.0 nm : 0.0618 A	348.0 nm : 0.0597 A	349.0 nm : 0.0578 A
350.0 nm : 0.0560 A	351.0 nm : 0.0539 A	352.0 nm : 0.0529 A
353.0 nm : 0.0508 A	354.0 nm : 0.0496 A	355.0 nm : 0.0481 A
356.0 nm : 0.0468 A	357.0 nm : 0.0457 A	358.0 nm : 0.0444 A
359.0 nm : 0.0438 A	360.0 nm : 0.0425 A	361.0 nm : 0.0415 A
362.0 nm : 0.0407 A	363.0 nm : 0.0401 A	364.0 nm : 0.0394 A
365.0 nm : 0.0383 A	366.0 nm : 0.0378 A	367.0 nm : 0.0371 A
368.0 nm : 0.0367 A	369.0 nm : 0.0363 A	370.0 nm : 0.0359 A
371.0 nm : 0.0356 A	372.0 nm : 0.0353 A	373.0 nm : 0.0351 A
374.0 nm : 0.0347 A	375.0 nm : 0.0347 A	376.0 nm : 0.0344 A
377.0 nm : 0.0347 A	378.0 nm : 0.0344 A	379.0 nm : 0.0344 A
380.0 nm : 0.0343 A	381.0 nm : 0.0339 A	382.0 nm : 0.0336 A
383.0 nm : 0.0335 A	384.0 nm : 0.0333 A	385.0 nm : 0.0329 A
386.0 nm : 0.0327 A	387.0 nm : 0.0323 A	388.0 nm : 0.0323 A
389.0 nm : 0.0322 A	390.0 nm : 0.0319 A	391.0 nm : 0.0319 A
392.0 nm : 0.0316 A	393.0 nm : 0.0317 A	394.0 nm : 0.0317 A
395.0 nm : 0.0316 A	396.0 nm : 0.0316 A	397.0 nm : 0.0316 A
398.0 nm : 0.0316 A	399.0 nm : 0.0317 A	400.0 nm : 0.0318 A
401.0 nm : 0.0318 A	402.0 nm : 0.0321 A	403.0 nm : 0.0321 A
404.0 nm : 0.0323 A	405.0 nm : 0.0324 A	406.0 nm : 0.0325 A
407.0 nm : 0.0326 A	408.0 nm : 0.0328 A	409.0 nm : 0.0331 A
410.0 nm : 0.0331 A	411.0 nm : 0.0334 A	412.0 nm : 0.0335 A
413.0 nm : 0.0338 A	414.0 nm : 0.0341 A	415.0 nm : 0.0343 A
416.0 nm : 0.0344 A	417.0 nm : 0.0348 A	418.0 nm : 0.0351 A
419.0 nm : 0.0353 A	420.0 nm : 0.0356 A	421.0 nm : 0.0360 A
422.0 nm : 0.0364 A	423.0 nm : 0.0366 A	424.0 nm : 0.0370 A
425.0 nm : 0.0374 A	426.0 nm : 0.0378 A	427.0 nm : 0.0382 A
428.0 nm : 0.0386 A	429.0 nm : 0.0391 A	430.0 nm : 0.0396 A
431.0 nm : 0.0400 A	432.0 nm : 0.0406 A	433.0 nm : 0.0412 A
434.0 nm : 0.0417 A	435.0 nm : 0.0423 A	436.0 nm : 0.0429 A
437.0 nm : 0.0436 A	438.0 nm : 0.0443 A	439.0 nm : 0.0449 A
440.0 nm : 0.0457 A	441.0 nm : 0.0463 A	442.0 nm : 0.0473 A

Données Originales

443.0 nm : 0.0481 A
446.0 nm : 0.0507 A
449.0 nm : 0.0536 A
452.0 nm : 0.0569 A
455.0 nm : 0.0603 A
458.0 nm : 0.0643 A
461.0 nm : 0.0684 A
464.0 nm : 0.0730 A
467.0 nm : 0.0777 A
470.0 nm : 0.0824 A
473.0 nm : 0.0887 A
476.0 nm : 0.0947 A
479.0 nm : 0.1010 A
482.0 nm : 0.1074 A
485.0 nm : 0.1140 A
488.0 nm : 0.1205 A
491.0 nm : 0.1269 A
494.0 nm : 0.1335 A
497.0 nm : 0.1400 A
500.0 nm : 0.1467 A
503.0 nm : 0.1533 A
506.0 nm : 0.1601 A
509.0 nm : 0.1669 A
512.0 nm : 0.1732 A
515.0 nm : 0.1787 A
518.0 nm : 0.1829 A
521.0 nm : 0.1857 A
524.0 nm : 0.1871 A
527.0 nm : 0.1871 A
530.0 nm : 0.1861 A
533.0 nm : 0.1844 A
536.0 nm : 0.1827 A
539.0 nm : 0.1812 A
542.0 nm : 0.1799 A
545.0 nm : 0.1788 A
548.0 nm : 0.1775 A
551.0 nm : 0.1753 A
554.0 nm : 0.1716 A
557.0 nm : 0.1657 A
560.0 nm : 0.1574 A
563.0 nm : 0.1463 A
566.0 nm : 0.1329 A
569.0 nm : 0.1176 A
572.0 nm : 0.1018 A
575.0 nm : 0.0862 A
578.0 nm : 0.0716 A
581.0 nm : 0.0586 A
584.0 nm : 0.0477 A
587.0 nm : 0.0391 A
590.0 nm : 0.0323 A
593.0 nm : 0.0271 A
596.0 nm : 0.0232 A
599.0 nm : 0.0204 A

444.0 nm : 0.0490 A
447.0 nm : 0.0517 A
450.0 nm : 0.0546 A
453.0 nm : 0.0580 A
456.0 nm : 0.0618 A
459.0 nm : 0.0656 A
462.0 nm : 0.0699 A
465.0 nm : 0.0745 A
468.0 nm : 0.0794 A
471.0 nm : 0.0849 A
474.0 nm : 0.0907 A
477.0 nm : 0.0968 A
480.0 nm : 0.1031 A
483.0 nm : 0.1096 A
486.0 nm : 0.1162 A
489.0 nm : 0.1226 A
492.0 nm : 0.1291 A
495.0 nm : 0.1356 A
498.0 nm : 0.1422 A
501.0 nm : 0.1489 A
504.0 nm : 0.1556 A
507.0 nm : 0.1624 A
510.0 nm : 0.1690 A
513.0 nm : 0.1751 A
516.0 nm : 0.1802 A
519.0 nm : 0.1840 A
522.0 nm : 0.1863 A
525.0 nm : 0.1872 A
528.0 nm : 0.1868 A
531.0 nm : 0.1856 A
534.0 nm : 0.1839 A
537.0 nm : 0.1822 A
540.0 nm : 0.1807 A
543.0 nm : 0.1795 A
546.0 nm : 0.1784 A
549.0 nm : 0.1769 A
552.0 nm : 0.1743 A
555.0 nm : 0.1699 A
558.0 nm : 0.1632 A
561.0 nm : 0.1541 A
564.0 nm : 0.1421 A
567.0 nm : 0.1279 A
570.0 nm : 0.1123 A
573.0 nm : 0.0965 A
576.0 nm : 0.0813 A
579.0 nm : 0.0671 A
582.0 nm : 0.0548 A
585.0 nm : 0.0446 A
588.0 nm : 0.0366 A
591.0 nm : 0.0304 A
594.0 nm : 0.0257 A
597.0 nm : 0.0222 A
600.0 nm : 0.0197 A

445.0 nm : 0.0498 A
448.0 nm : 0.0526 A
451.0 nm : 0.0558 A
454.0 nm : 0.0592 A
457.0 nm : 0.0628 A
460.0 nm : 0.0670 A
463.0 nm : 0.0713 A
466.0 nm : 0.0759 A
469.0 nm : 0.0812 A
472.0 nm : 0.0868 A
475.0 nm : 0.0927 A
478.0 nm : 0.0988 A
481.0 nm : 0.1052 A
484.0 nm : 0.1118 A
487.0 nm : 0.1183 A
490.0 nm : 0.1247 A
493.0 nm : 0.1313 A
496.0 nm : 0.1378 A
499.0 nm : 0.1444 A
502.0 nm : 0.1511 A
505.0 nm : 0.1579 A
508.0 nm : 0.1647 A
511.0 nm : 0.1711 A
514.0 nm : 0.1770 A
517.0 nm : 0.1816 A
520.0 nm : 0.1850 A
523.0 nm : 0.1868 A
526.0 nm : 0.1872 A
529.0 nm : 0.1865 A
532.0 nm : 0.1850 A
535.0 nm : 0.1833 A
538.0 nm : 0.1816 A
541.0 nm : 0.1803 A
544.0 nm : 0.1792 A
547.0 nm : 0.1780 A
550.0 nm : 0.1761 A
553.0 nm : 0.1730 A
556.0 nm : 0.1679 A
559.0 nm : 0.1605 A
562.0 nm : 0.1503 A
565.0 nm : 0.1376 A
568.0 nm : 0.1228 A
571.0 nm : 0.1070 A
574.0 nm : 0.0914 A
577.0 nm : 0.0763 A
580.0 nm : 0.0627 A
583.0 nm : 0.0511 A
586.0 nm : 0.0418 A
589.0 nm : 0.0344 A
592.0 nm : 0.0286 A
595.0 nm : 0.0244 A
598.0 nm : 0.0212 A

Les colorants utilisés



RM



BM



OM



Charbon actif commercial utilisé



Avant et après le traitement (OM).



Avant et après le traitement (BM).