

## CHAP 03-ACT EXP Elimination des colorants synthétiques organiques

Mots clés : Traitement des eaux

## CORRIGE

Les colorants synthétiques organiques sont utilisés, par exemple, dans les industries textiles et agroalimentaires. Comment traiter les eaux de rejets pour en éliminer ces colorants ?

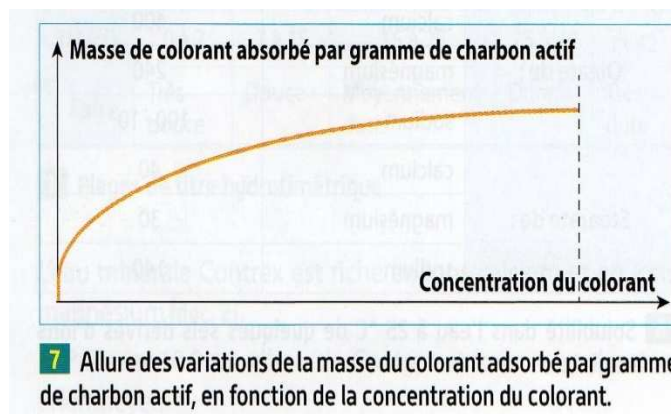
### 1. OBJECTIF

- Exploiter des spectres UV-visible.
- Déterminer la concentration d'une espèce à l'aide de courbes d'étalonnage.

### 2. LE CHARBON ACTIF

Les colorants synthétiques présents dans les effluents industriels ne sont pratiquement pas dégradables. Une technique pour les éliminer consiste à utiliser des charbons actifs. Ce sont des matériaux adsorbants dont la structure interne est constituée de pores de 2 à 50 nm de diamètre. La surface interne des pores, appelée surface spécifique, est de l'ordre de 400 à 2 000 m<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>. L'adsorption d'un colorant sur des charbons actifs est caractérisée par une courbe qui représente, à une température donnée, les variations de la masse du colorant

adsorbé par gramme de charbon actif, en fonction de la concentration dans l'eau du colorant non adsorbé.



#### 2.1. Questions

a) Quelles sont les caractéristiques physiques des charbons actifs leur permettant de fixer des molécules polluantes ?

**Les pores des charbons actifs offrent une grande surface sur laquelle peuvent se fixer les polluants.**

b) Comment évolue la masse de colorant adsorbé par gramme de charbon actif en fonction de la concentration dans l'eau du colorant ? Commenter.

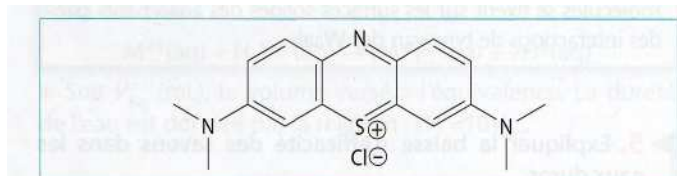
**La masse de colorant adsorbé par gramme de charbon actif augmente pour des faibles valeurs de concentration, puis elle tend vers une valeur asymptotique pour des valeurs plus importantes de la concentration du colorant en solution. La capacité d'adsorption du charbon actif est donc limitée pour de fortes concentrations.**

c) Rechercher des applications des charbons actifs.

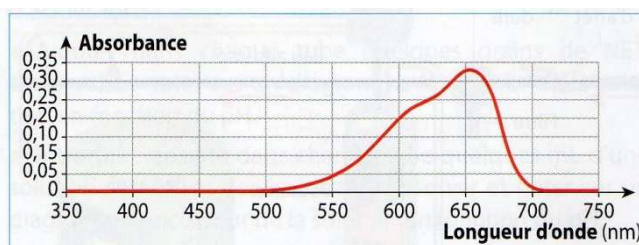
**Dépollution des eaux résiduaires industrielles : industrie agroalimentaire, industrie textile, etc.**

### 3. COMMENT ELIMINER LES COLORANTS D'UNE EAU POLLUEE ?

Le bleu de méthylène [doc. 8] est un colorant utilisé en médecine. Il est faiblement biodégradable. L'eau contenant du bleu de méthylène doit être traitée avant un usage domestique.



8 Le bleu de méthylène [chlorure de méthylthioninium].



### 3.1. Protocole expérimental

Une eau polluée est préparée à partir de bleu de méthylène à une concentration approximative de  $10 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ .

a) Proposer une méthode spectrophotométrique [doc. 9], pour mesurer avec le plus de précision possible la concentration en colorant dans l'eau polluée. Détailler le protocole par des dessins, des annotations, ect ....

- Courbe d'étalonnage sur spectro ; on trouve

Avec sensibilité automatique (20ms) et après le blanc l'absorbance est de  $A = 1$  à  $650\text{nm}$  pour  $10 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ .

- On fait  $V_1 = 50 \text{ mL}$  des solutions précises de :

C $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	2	4	6	8	10	12	14	16
A	0.2	0.4	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6
$V_0 =$ pour mettre ds une fiole de 50mL	6.25	12.5	18.75	25	31.25	37.5	43.75	déjà prete

- A l'aide d'une burette graduée de 50 mL,

- chaque groupe fait 1 solution

- Ensuite on trace la courbe  $A = f(C)$

- On en déduit la concentration de la solution

**Faire valider le protocole par le professeur et le mettre en oeuvre.**

### 3.2 Traitement de l'eau polluée

a) Prélever un volume  $V$  de 50,0 mL d'eau polluée et les introduire dans un bêcher.

b) Peser avec précision une masse  $m$  d'environ 500 mg de charbon actif, agiter le mélange pendant 1 min, puis filtrer sur papier-filtre.

c) Déterminer par spectrophotométrie la concentration massique en bleu de méthylène de l'eau de l'eau polluée  $C_i$  et de l'eau ainsi traitée  $C_f$

### 3.3. Questions

a) Pourquoi le bleu de méthylène est-il une molécule organique colorée ?

**Le bleu de méthylène est une molécule organique colorée en raison de la présence d'un nombre important de liaisons doubles conjuguées  $\Rightarrow$  la molécule absorbe dans le visible.**

b) Calculer les concentrations massiques en bleu de méthylène de l'eau polluée  $C_i$  et de l'eau traitée  $C_f$ .

**Dans un premier temps, on construit la droite d'étalonnage (voir fiche méthode).**

**Puis, à partir des mesures de l'absorbance des eaux polluée et traitée, on détermine les concentrations massiques de ces deux solutions,  $C_i$  et  $C_f$ . Exemple de résultats:  $C_i = 10,3 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  et  $C_f = 3,4 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$**

c) En déduire  $q_e$  la masse de colorant adsorbé par gramme de charbon actif.

$$q_e = \frac{(C_0 - C_e)V}{m} = (10,3 - 3,4) \times \frac{50,0 \cdot 10^{-3}}{500} = 0,69 \cdot 10^{-3}, \text{ soit } 0,69 \cdot 10^{-3}$$

**mg de bleu de méthylène adsorbé par mg de charbon actif.**

d) Comment l'efficacité du traitement réalisé pourrait- elle être améliorée ?

**On peut, par exemple, augmenter la masse de charbon actif ou augmenter le temps de contact entre le charbon actif et le polluant.**