



Nom : ; prénom : Binôme :

Classe :

TP 2 : Dosage spectrophotométrique ; loi de Beer Lambert

App 2	Réa 3	Val 3	

Objectif : détermination de la concentration en permanganate de potassium du Dakin à partir d'une courbe d'étalonnage.

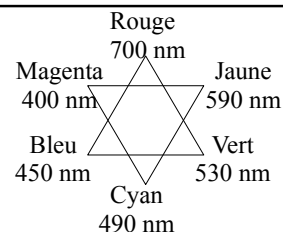
Avec une échelle de teinte on n'a pu réaliser un encadrement de la concentration d'une solution colorée en utilisant notre capteur naturel : l'œil (c.f. TP1). Cette détermination peut-être affinée en utilisant un capteur plus précis : un spectrophotomètre.

Doc 1 : Rappels solutions colorées

Une solution est colorée si elle absorbe une partie des radiations de la lumière blanche.

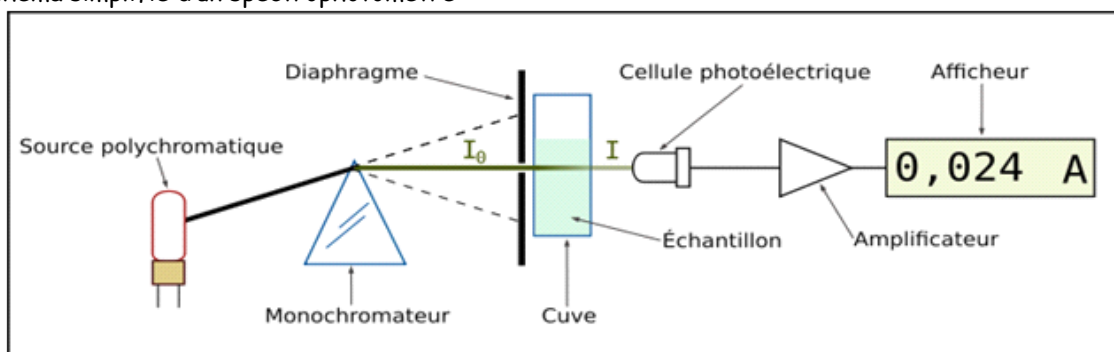
La couleur perçue est alors la couleur complémentaire de la couleur absorbée.

On utilise l'étoile chromatique ci-contre.



Doc 2 : Principe du spectrophotomètre

Un spectrophotomètre mesure l'absorbance A . C'est une grandeur sans unité allant en général de 0 à 2, qui caractérise la capacité d'une espèce chimique colorée à absorber une radiation de longueur d'onde λ . Voici le schéma simplifié d'un spectrophotomètre :

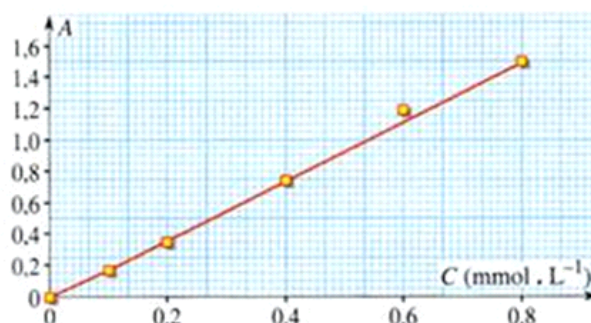


Lorsqu'un faisceau monochromatique traverse une substance colorée transparente, la radiation peut être plus ou moins absorbée. L'intensité de la **lumière transmise I** est inférieure (ou égale si la radiation n'est pas absorbée) à celle de la **lumière incidente I_0** . A l'aide de I et I_0 , le spectrophotomètre calcule l'absorbance.

Document 3 : Principe d'un dosage par étalonnage

Lors d'un dosage par étalonnage, on cherche à déterminer la **concentration d'une l'espèce x** dans une solution S . Pour cela il faut mesurer une **grandeur physique M** liée à la concentration de x dans la solution S en commençant toujours par la solution la moins concentrée.

- Préparer une **série de solutions étalons de différentes concentrations** en x parfaitement connues.
- Mesurer la **grandeur physique M** pour toutes les solutions étalons.
- Tracer le graphique $M = f(Cx)$



Doc 4 : Données concernant le Dakin

Composition du Dakin : Carbonate monosodique : $15 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, eau de javel : $5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ de chlore actif, Permanganate de potassium $0,01 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, eau.

Masse molaire du permanganate de potassium : $158,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Partie 1 : S'approprier (doc 1 et 2) (à la maison) :

À l'aide de l'animation Loi de Beer Lambert suivante: https://phet.colorado.edu/sims/html/beers-law-lab/latest/beers-law-lab_fr.html
(ou de la vidéo <https://youtu.be/f8AtLTMcUfU>)

1- Que signifie une absorbance de 0 ? De 2 ?

.....

.....

.....

2- Dans la vidéo, à quoi sert la cuve avec le solvant des solutions (en général de l'eau) ?

.....

.....

3- Proposer 4 paramètres qui peuvent influencer la valeur de l'absorbance. Expliquer leur influence à l'aide de l'animation.

.....

.....

.....

4- Pour quelle longueur d'onde et quelle couleur la solution de permanganate de potassium absorbe-t-elle le plus ?
Est-ce en accord avec la couleur de cette solution ? Justifier.

.....

.....

5- A l'aide de l'animation pour une cuve de largeur 1cm, quelle serait l'allure de la courbe représentant $A = f(\lambda)$?

.....

.....

.....

.....

.....

.....



6- Reprendre les questions 4 et 5 pour la solution de diiode.

.....

.....

.....

.....

.....

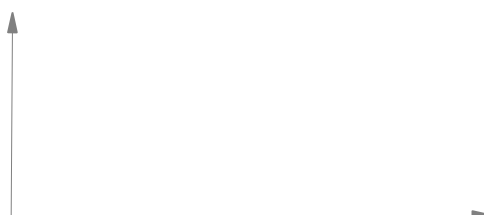
.....

.....

.....

.....

.....



Partie 2- Analyser (doc 3) (15 min) :

7- Quelle est la grandeur physique mesurée dans le graphique du doc 3 ?

.....

8- A quelle longueur d'onde le spectrophotomètre a-t-il réalisé les mesures pour une solution de permanganate de potassium?

.....

9- Quelle est l'allure de la courbe obtenue dans le doc 3? Que pouvez-vous en conclure ?

.....

.....

Vous avez à votre disposition 5 solutions de permanganate de potassium de concentration connues obtenues par dilutions successives. L'objectif est de déterminer la concentration en quantité de matière de permanganate de potassium du Dakin.

Solutions	1	2	3	4	5
$C \text{ (mol.L}^{-1}\text{)}$	$1,0 \cdot 10^{-5}$	$2,5 \cdot 10^{-5}$	$5,0 \cdot 10^{-5}$	$7,5 \cdot 10^{-5}$	$1,0 \cdot 10^{-4}$

10- Proposer un protocole expérimental permettant de déterminer la concentration en quantité de matière de permanganate de potassium dans le Dakin.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Partie 3- Réaliser (30 min)

11- A l'aide de la fiche méthode, réaliser votre protocole.

12- Modéliser la **courbe d'étalonnage** et donner son équation. Elle correspond à la **loi de Beer-Lambert**.

13- Donner la valeur de la concentration en quantité de matière de permanganate de potassium dans le Dakin.

14- Après validation par le professeur, imprimer votre courbe (titre + nom/prénom)

Partie 4 : Valider (30 min)

L'incertitude liée aux erreurs de mesures, ou aux erreurs de manipulation (incertitude relative) dans ce TP est de $3,0 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$.

15- Donner un encadrement de la valeur trouvée en tenant compte de cette incertitude.

.....

.....

16- A partir du doc 4, calculer la valeur théorique de la concentration en quantité de matière de permanganate de potassium. Cette valeur est-elle comprise dans l'encadrement ci-dessus ? Conclure

.....

.....

.....

.....

17- Mesurer l'absorbance de 2 solutions supplémentaires de concentration respectives $1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ et $2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$. Ajouter ces deux mesures sur votre courbe.

A partir de votre courbe préciser si la loi de Beer-Lambert est utilisable pour n'importe quelle concentration de solution.

.....

.....

Guide d'utilisation du colorimètre avec l'Atelier Scientifique

Brancher le matériel (dont les 2 prises électriques et la prise USB)

Allumer l'ordinateur et ouvrir votre session

Dans *Ce PC*, ouvrir *Lecteur de CD logicielFoxy*

Sélectionner *W* puis *lanceurfoxy*.

Cliquer sur **Généraliste** (en cherchant avec le point gris si nécessaire)

1-Paramétrage :

☞ Sélectionner l'icône main : Cliquer-glisser et mettre sur le point en abscisse dans le cadre de gauche.

Rentrer la grandeur concentration **C** et son unité: **mol/L**

☞ Sélectionner la voie **Entrée Directe 1** : Cliquer-glisser, mettre en ordonnée, sur le point en haut dans le cadre de gauche. *Vérifier que la voie sélectionnée est celle du bon numéro (1 est allumé).*

☞ Sélectionner l'onglet **Personnalisé**

Sélectionner la grandeur : **A** (absorbance), et sans unité : **su**.

Point 1 :

0	0
---	---

Point 2 :

2	2
---	---

Cliquer sur la disquette verte pour enregistrer les valeurs.

☞ Sélectionner l'onglet **Grandeur**

rentrer la grandeur absorbance **A**, unité: **su** (qui veut dire sans unité) et dans intervalle de représentation: -1 et 3.

2-Réglage du zéro :

☞ Insérer une cuve (flèche face flèche) contenant de l'eau distillée.

☞ Placer le filtre (partie colorée vers le bas).

☞ Couvrir avec le cache noir pour éviter les lumières parasites.

☞ Régler les deux boutons sur le dessus du colorimètre au minimum

☞ Sélectionner l'onglet à gauche **Grandeur**, cliquer sur **réglage du zéro** et régler l'affichage à zéro en tournant les boutons du colorimètre (réglage grossier jusqu'à 0.01 puis réglage fin jusqu'à 0.00), cliquer sur **Appliquer** puis **Terminer**.

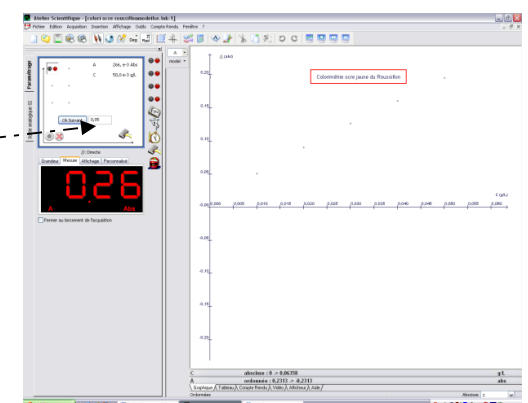
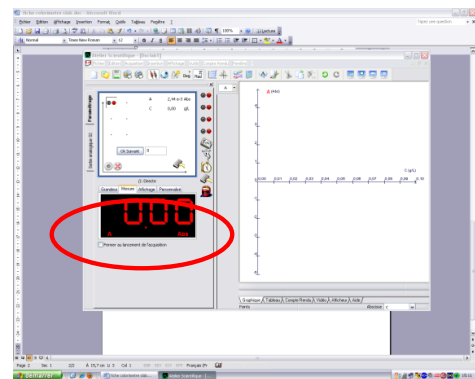
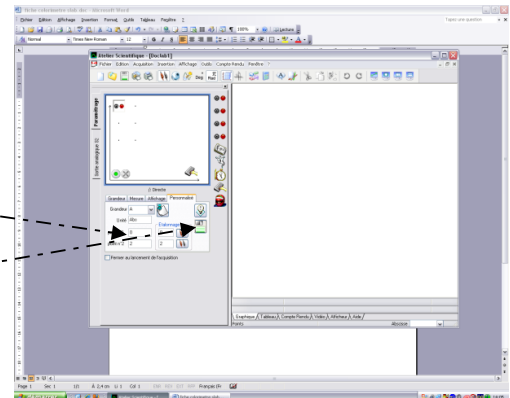
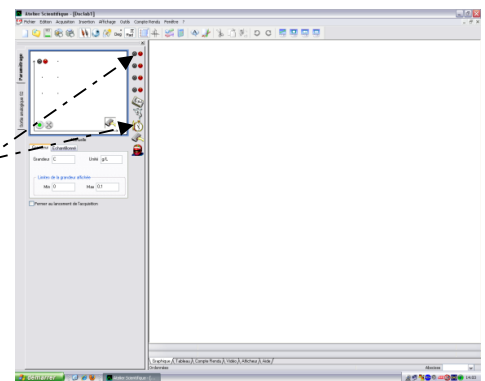
☞ Sélectionner l'onglet **Mesure**

☞ Dans le cadre, cliquer sur le icône **feu vert** pour lancer l'acquisition et la mesure du Blanc.

Valider en cliquant sur **OK suivant**.

3-Droite d'étalonnage :

☞ Insérer la cuve rose clair de la gamme d'étalonnage, indiquer sa concentration dans ce cadre : $1E-5$ (pour puissances de dix : touche E) et cliquer sur **OK suivant** pour valider la mesure de l'absorbance. Recommencer en insérant les autres cuves de la gamme d'étalonnage en indiquant à chaque fois, la concentration de la solution avant de cliquer sur **OK suivant**



À la fin, cliquer sur l'icône **croix rouge** à la fin.
Si nécessaire, cliquer sur l'onglet (en bas) . **Graphique** .

Pour modéliser un graphique :

Sélectionner Affichage puis Modélisation (en haut de la page).

Choisissez l'onglet latéral **modélisation graphique** : choisir dans 'modèle prédéfini' la Droite et lancer la modélisation. C'est vous qui placez les deux points verts pour la modélisation qui vous semble la mieux adaptée. Donner un nom et cliquer sur **conserver**.

Le logiciel donne alors l'équation de la courbe.

Cette équation est aussi accessible en se positionnant avec la souris sur la courbe.

Pour déterminer la concentration de la solution inconnue (Dakin)


Avec le colorimètre, mesurer l'absorbance de la solution inconnue.

Faire un clic-droit, choisir l'outil Pointeur. Avec le pointeur, se positionner sur la courbe au niveau de l'absorbance indiquée sur le cadran Mesure ; et lire l'abscisse correspondante pour obtenir cette concentration inconnue.

Se positionner sur le point voulu, et **tout en maintenant le clic-gauche**, appuyer sur Entrée.

Pour l'impression :

Sélectionner une couleur suffisamment foncée, si nécessaire, pour la courbe (en cliquant sur la pointe de flèche en haut à gauche de l'axe des ordonnées).

Avec 'Annotation'  , il faut penser à ajouter un titre à votre graphique, et à indiquer vos prénoms.

Lorsque vous préparez l'impression, vous utiliserez l'imprimante 'LABO PHYSIQUE'.

Faire valider par l'enseignant(e) avant de lancer une impression