

Compétences : Dilution, Absorbance, loi de Beer-Lambert, Dosage par étalonnage. Dosage.

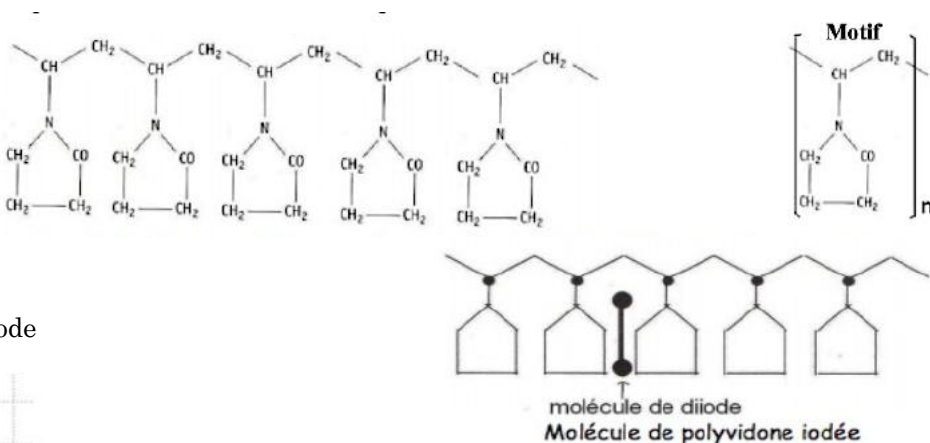
TP1 : Dosage par étalonnage de la Bétadine

Objectif : Vérifier la concentration molaire en diiode d'une solution de Bétadine commerciale, antiseptique dermatologique, par un **dosage par étalonnage**.

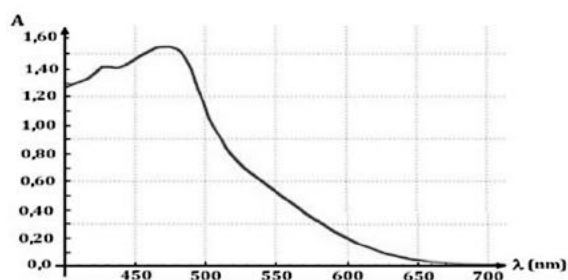
Document 1 Bétadine

La Bétadine est un antiseptique dermatologique dont le principe actif est le diiode I_2 , qui élimine ou inactive les micro-organismes et les virus grâce à son action oxydante. En solution, le diiode est une espèce colorée de teinte jaune-orangé.

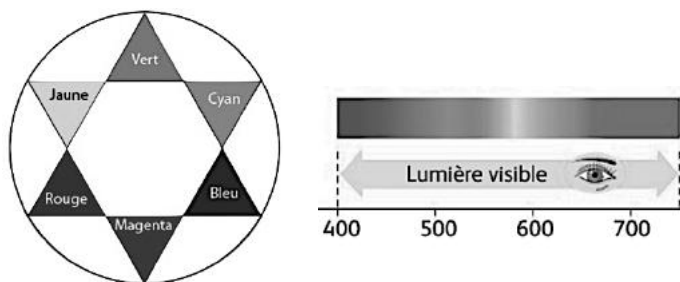
Le polyvidone iodé est un **polymère**, c'est-à-dire une macromolécule constituée de centaines de motifs identiques de formule brute C_6H_9NO , entre lesquels sont piégées des molécules de diiode I_2 . Ce polymère libère ainsi progressivement le principe actif. La Bétadine contient en moyenne une molécule de diiode I_2 pour 19 motifs C_6H_9NO .



Document 2 Spectre UV-Visible de diiode



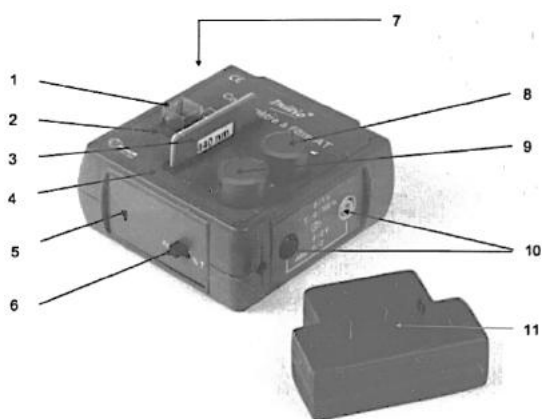
Document 4 Cercle chromatique



Document 3 matériel

- Quatre solutions de diiode de concentration $2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$, $5 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$, $7,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ et $10 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$
- Solution de Bétadine commerciale
- Eau distillée
- Verrerie du labo (fioles, pipettes, éprouvettes, burettes, béchers ...)
- 1 colorimètre + cuves

Document 5 Principe de fonctionnement d'un colorimètre



- 1 - Cuve section carrée.
- 2 - Support pour cuve.
- 3 - Filtre diapo monochromatique
- 4 - Logement du filtre diapo.
- 5 - Vis de réglage de la correspondance A/T
- 6 - Sélecteur de mode de mesure.
- 7 - Connecteur pour adaptateur secteur 12 V.
- 8 - Bouton de réglage approché du blanc.
- 9 - Bouton de réglage fin du blanc.
- 10 - Sortie analogique
- 11 - Cache

Lorsqu'on envoie de la lumière sur un échantillon contenant une substance chimique colorée, une partie des radiations est absorbée et le spectre de la lumière s'appauvrit. Pour évaluer la quantité de lumière absorbée, on mesure l'intensité de la

radiation incidente et celle de la radiation transmise. On calcule alors une grandeur positive sans unité, l'**absorbance A**, qui dépend du rapport entre ces deux intensités. Ces mesures peuvent être réalisées avec un spectrophotomètre (ou un colorimètre). Au lycée, vous utiliserez une version simplifiée du **spectrophotomètre UV-visible** : le **colorimètre**.

Document 6 « le blanc » du colorimètre

Quand on mesure l'absorbance A d'une solution colorée avec un colorimètre, il est impératif de « faire le blanc », c'est-à-dire régler l'absorbance A du système {cuve + solvant} à zéro, afin de ne mesurer que l'absorbance de l'espèce chimique responsable de la couleur (ici le diode). Faire le blanc avec un colorimètre est l'équivalent de la tare avec une balance.

Mode d'emploi pour réaliser « le blanc » avec le colorimètre :

- Remplir la cuve (1) avec de l'eau distillée (le solvant).
- Placer le sélecteur (6) sur la mesure de transmittance %T, puis régler la tension lue sur le voltmètre à 1,00 V à l'aide du potentiomètre de réglage grossier (8), puis du réglage fin (9).
- Basculer le sélecteur (6) en mode Absorbance et vérifier que $A \approx 0$. Laisser le sélecteur dans cette position pour la suite des mesures.

Document 7 Mesure avec le colorimètre

- Tenir la cuve par les côtés striés, sans la tacher ni la rayer.
- Verser quelques mL de solution dans la cuve (sans bulle d'air).
- Placer le cache noir (11) avant chaque mesure.
- Mesurer l'absorbance A de la solution, de la plus diluée à la plus concentrée.

1. Justifier la couleur du diode.

2. Pourquoi faut-il travailler dans la zone de maximum d'absorbance A ?

On utilise un filtre de 470 nm sur le colorimètre (un filtre bleu transmettant la longueur d'onde 470 nm)

3. La concentration en diode d'une solution de Bétadine commerciale est de l'ordre $5.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. Pourquoi doit-on diluer la solution de Bétadine pour mesurer son absorbance A ?
4. Observer la verrerie mise à votre disposition. Le facteur de dilution est de $F = 50$. Exprimer et calculer le volume à prélever pour préparer la solution fille diluée S_d et préciser la verrerie utilisée (nom + volume).

Imaginer le protocole expérimental permettant de mesurer la concentration de diode dans la Bétadine

Appel n°1	Appeler le professeur pour lui présenter le protocole expérimental ou en cas de difficulté.
-----------	---

5. Compléter le tableau suivant. Pour les mesures d'absorbance (ne pas oublier de faire une fois le « blanc » au préalable.)

Concentration	0 mol.L ⁻¹	$2,5.10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$	$5,0.10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$	$7,5.10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$	$1,0.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$
Absorbance					

On utilisera Regressi pour tracer des courbes et pour modéliser.

6. Déduire de vos résultats expérimentaux la concentration molaire en diode de la solution S_d de Bétadine diluée en utilisant l'outil « réticule libre » de Regressi.

Appel n°2	Appeler le professeur pour lui présenter les résultats expérimentaux ou en cas de difficulté.
-----------	---

7. Envoyer une capture d'écran de votre modélisation dans Regressi à l'adresse mail de votre professeur.

8. Déduire de vos résultats expérimentaux la concentration molaire en diode de la solution de Bétadine commerciale.

Estimation de l'incertitude $u(C)$ sur la concentration molaire de Bétadine. (Incertitude type A Méthode statistique)

9. On utilisera les résultats obtenus par les différents groupes de la classe. C'est comme si l'on a effectué plusieurs fois des mesures de la concentration C de la Bétadine.

a) Calculer la moyenne ($\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i)}{n}$) des mesures expérimentales des concentrations obtenues (meilleure estimation de C).

b) Calculer l'écart-type expérimental ($s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$) puis l'incertitude ($u(X) = \frac{s}{\sqrt{n}}$) sur la concentration.

c) Écrire le résultat sous la forme $C = \text{valeur} \pm u(C) \text{ mol.L}^{-1}$