

Objectifs du TP :

- Interpréter la couleur d'une solution
- Utiliser un spectrophotomètre
- Identifier les facteurs qui influencent l'absorbance d'une solution.

I- Comment interpréter la couleur d'une solution ?**Questions préliminaires :**

1- Rappeler les définitions d'une lumière polychromatique et d'une lumière monochromatique.

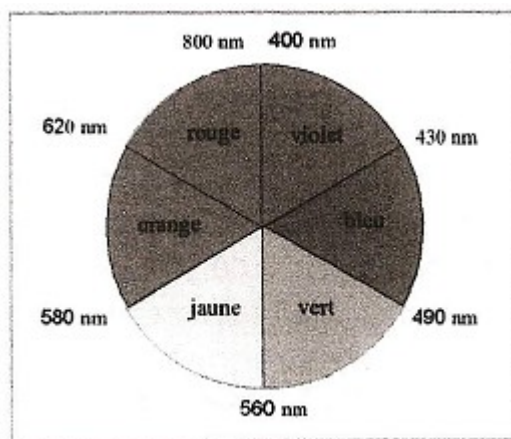
2- Le domaine du visible correspond aux radiations visibles par l'œil humain. Ces radiations ont des longueurs d'onde dans le vide comprises en 400 et 800 nm. Compléter le tableau ci-dessous avec les couleurs correspondantes :

Longueur d'onde λ (nm)	400 - 424	424 - 491	491 - 575	575 - 585	585 - 647	647 - 800
Couleur						

3- Schématiser un montage permettant d'observer le spectre de la lumière blanche émise par une lampe à incandescence. Décrire et nommer le spectre obtenu.

4- On intercale désormais sur le trajet de la lumière une solution violette de permanganate de potassium. Comment est modifié le spectre de la lumière transmise ? Comment appelle-t-on ce type de spectre ?

5- Expliquer brièvement comment on peut relier la couleur d'une solution au spectre de la lumière que transmet cette solution. Exploiter éventuellement la chromatique simplifiée fournie ci-contre.

**II- Utilisation d'un spectrophotomètre :**

Un spectrophotomètre permet de réaliser des mesures d'absorbance, pour une solution colorée donnée, à différentes longueurs d'onde. Il permet de tracer des courbes d'analyses spectrales utilisée pour étudier la composition des solutions, de déterminer la concentration des solutions ou de suivre l'apparition d'une espèce chimique colorée au cours du temps...

II-1) Principe de fonctionnement :

Globalement, un spectrophotomètre est constitué de trois parties distinctes : la source lumineuse, le système dispersif monochromateur et le détecteur.

Une source S de lumière blanche éclaire un réseau qui décompose cette lumière. Une fente F isole un faisceau pseudo monochromatique. On peut positionner le réseau (voir régalas à effectuer sur le spectrophotomètre) de manière à sélectionner qu'une seule longueur d'onde λ .

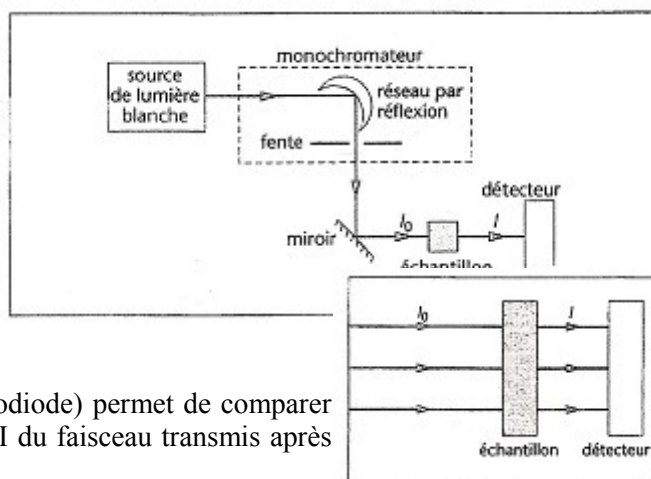
Une ouverture accessible coulissante permet d'introduire une cuve transparente (mettre uniuement les doigts sur les deux cotés striés de la cuve) et de dimension spécifique sur le trajet du faisceau. Celui-ci va donc traverser la solution que l'on va introduire à l'intérieur.

Un détecteur placé après la cuve (généralement une photodiode) permet de comparer l'intensité lumineuse I_0 du faisceau incident à celle notée I du faisceau transmis après la traversée de la cuve et donc de la solution.

Le spectrophotomètre affiche alors, après calcul, l'absorbance notée A de la solution.

Si on utilise une seule cuve lors des manipulations, il faut veiller à bien la rincer et à effectuer les mesures de la solution la moins concentrée puis de la solution la plus concentrée.

L'absorbance ne doit dépendre que de l'espèce colorée à analyser : il faut donc éliminer toutes les autres causes d'absorption (cuve, solvant, autres espèces colorées ...). Pour réaliser une mesure il faut effectuer un réglage du zéro, avec une solution appelée le blanc.



II-2) Grandeur mesurée : l'absorbance A

L'absorbance A d'une solution est une grandeur positive sans unité : elle caractérise l'aptitude des espèces chimiques présentes dans la solution à absorber une radiation lumineuse de longueur d'onde donnée.

Elle est nulle pour un corps totalement transparent, la lumière n'est pas absorbée. Elle est d'autant plus grande que la radiation est absorbée.

L'absorbance A est définie par :

$$A = \log \frac{I_0}{I}$$

Si $I = I_0$ alors $A = \dots\dots\dots$ et si $I = \frac{I_0}{10}$ alors $A = \dots\dots\dots$

III- Spectre d'absorption d'une solution colorée – influence de différents facteurs

L'objectif est de mesurer l'absorbance A de solutions aqueuses de permanganate de potassium ($K^+ + MnO_4^-$) pour différentes longueurs d'onde et ainsi tracer les courbes d'analyse spectrale de ces solutions représentant l'absorbance en fonction de la longueur d'onde.

III-1) Réalisation d'une solution par dilution :

On dispose d'une solution mère S_0 de permanganate de potassium de concentration $C_0 = 1,00 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$.

En utilisant le matériel à disposition, rédiger le protocole pour préparer par dilution une solution-fille S de concentration $C = 4,00 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$.

Faire vérifier ce protocole puis réaliser cette dilution.

III-2) Mesures d'absorbance – Spectres d'absorption :

On veut tracer la courbe $A = f(\lambda)$.

Préparer trois cuve : A : eau distillée B : solution-fille S diluée C : solution mère S_0

Placer la cuve A et régler la longueur d'onde du spectrophotomètre à $\lambda = 400 \text{ nm}$.

Appuyer sur « CAL ». Ceci met l'absorbance à zéro pour cette longueur d'onde, pour l'eau, on appelle cette opération « faire un blanc ».

Remplacer la cuve A par la cuve B, noter dans le tableau la valeur de l'absorbance A.

Remplacer la cuve B par la cuve C, noter dans le tableau la valeur de l'absorbance A.

Recommencer la même opération (en refaisant le blanc à chaque fois), pour les différentes longueurs d'onde indiquées dans le tableau.

λ (nm)	400	425	450	475	500	520	525	530	535
A_S									
A_{S0}									

λ (nm)	540	545	550	575	600	625	650	675	700
A_S									
A_{S0}									

λ (nm)	725	750	775	800
A_S				
A_{S0}				

Questions :

6- Tracer les deux courbes $A = f(\lambda)$ sur un même graphique.

7- Dans quel domaine du visible absorbe la solution de permanganate de potassium ?

8- Justifier alors sa couleur.

9- Quelle longueur d'onde choisir pour étudier une solution de permanganate de potassium ?

10- Pour une même longueur d'onde, comparer l'absorbance des deux solutions et conclure.

Liste du matériel

Professeur	Élèves
Rétroprojecteur	Spectrophotomètre
Carton avec fente fine rectiligne pour le rétroprojecteur	3 cuves
Réseau 530 traits/mm et 1000 traits/mm	Papier absorbant
Bécher 400 mL	Fiole jaugée 50mL + bouchon
Solution de permanganate de potassium environ $C = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$	Pipette jaugée 10mL
Solution de permanganate de potassium $C = 1,0.10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$	Pipette jaugée 20mL
2 Pipettes plastiques	Éprouvette graduée 20mL
2 béchers 400mL	Propipette
	2 béchers 150 mL
	Pot en verre
	2 feuilles de papier millimétré (A4)
	Pipette plastique
	pissette d'eau distillée