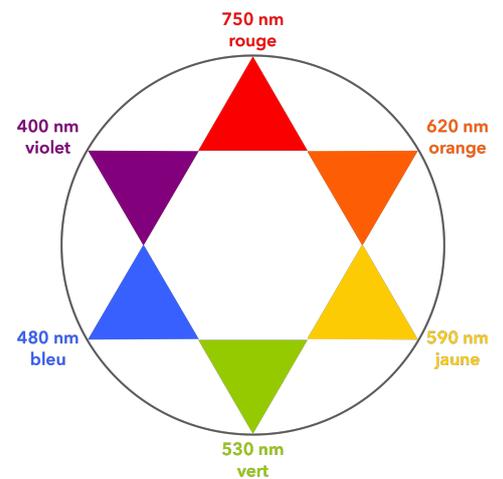
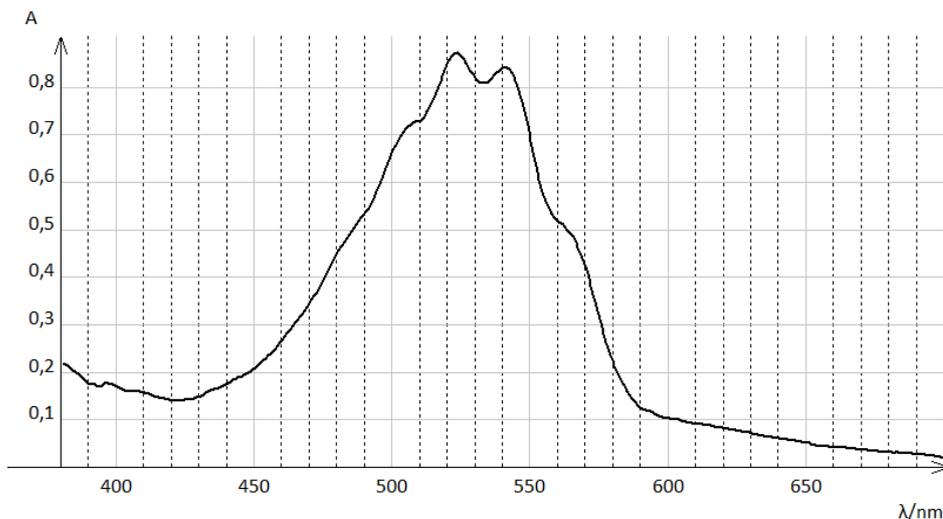


La transformation chimique, en milieu acide, entre les ions permanganate MnO_4^- et l'acide oxalique $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ est une transformation lente. La cinétique de cette transformation peut être suivie par spectrophotométrie, les ions permanganate constituant la seule espèce chimique colorée du milieu réactionnel.

Réglage du spectrophotomètre

Le spectre d'absorption dans le visible d'une solution diluée de permanganate de potassium ($\text{K}^+ + \text{MnO}_4^-$) est fourni ci-dessous ainsi qu'une « étoile des couleurs ».



1. Justifier la couleur du permanganate de potassium au vu du spectre.
2. À quelle fréquence doit-on régler le spectrophotomètre.

Suivi de la transformation

Matériel à disposition (4 groupes)

- spectrophotomètre + cuve d'eau distillée + cuve supplémentaire
- gamme étalon de solutions aqueuses de permanganate de potassium (entre $1,0 \times 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ et $1,0 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$)
- solution aqueuse S_1 de permanganate de potassium ($\text{K}^+(\text{aq}) + \text{MnO}_4^-(\text{aq})$) de concentration $C_1 = 1,0 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- solution aqueuse d'acide oxalique $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4(\text{aq})$ de concentration $C_1 = 5,0 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- acide sulfurique concentré
- 4 béchers
- 2 pipettes jaugées de 10,0 mL
- 2 pipettes plastiques graduées
- baguette en verre
- chronomètre

3. Proposer un protocole pour obtenir la relation numérique entre l'absorbance A et la concentration $[\text{MnO}_4^-]$.



FAIRE VALIDER SON PROTOCOLE PAR LE PROFESSEUR

Mettre en œuvre le protocole.

4. Quelle loi vérifie-t-on ? Donner la relation numérique entre l'absorbance A et la concentration $[\text{MnO}_4^-]$.

Protocole du suivi spectrophotométrique :

Bécher A : 10,0 mL de la solution S_1

Bécher B : 10,0 mL de la solution S_2 + 1 mL d'acide sulfurique concentré

Transvaser le contenu du bécher A dans le bécher B et déclencher simultanément le chronomètre.

Homogénéiser le mélange avec la baguette en verre et remplir une cuve du mélange pour la placer dans le spectrophotomètre.

Mesurer l'absorbance toutes les 30 secondes (les noter à la fois dans le tableau ci-dessous et dans Regressi) jusqu'à obtenir quelques valeurs de A pratiquement nulles.

Tracer l'absorbance en fonction du temps sur Regressi puis la concentration de MnO_4^- en fonction du temps.

Mettre en œuvre le protocole.

t (en s)	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300
A										

t (en s)	330	360	390	420	450	480	510	540	570	600
A										



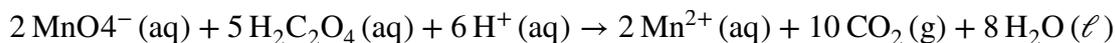
DEMANDER VÉRIFICATION DE LA COURBE OBTENUE

Imprimer la courbe obtenue.

Exploitation :

La réaction d'oxydoréduction associée à cette transformation est totale et fait intervenir les couples $\text{Mn}^{2+}(\text{aq})/\text{MnO}_4^{-}(\text{aq})$ et $\text{CO}_2(\text{g})/\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4(\text{aq})$.

5. Montrer que l'équation de la réaction est :



6. Justifier l'évolution de la coloration de la solution au cours de la transformation.

7. Déterminer les concentrations initiales $[\text{MnO}_4^{-}]_0$ et $[\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4]_0$ des ions permanganate et de l'acide oxalique respectivement dans le mélange réactionnel.

8. Etablir le tableau d'avancement donnant l'évolution des quantités de matière des espèces chimiques en fonction de l'avancement $x(t)$ de la réaction.

9. D'après l'expérience, quel est le réactif limitant ? Le justifier par le calcul et déterminer l'avancement maximal.

10. Définir et déterminer le temps de demi-réaction de cette réaction.

11. Rappeler la définition de la vitesse volumique de disparition de MnO_4^{-} .

12. Comment peut-on obtenir cette vitesse sur le graphique ? Évaluer graphiquement la valeur de la vitesse de disparition de MnO_4^{-} à la date $t = 200$ s.

13. Comment évolue la vitesse de réaction au cours du temps ?

14. Retrouve-t-on l'allure d'une évolution selon une loi de vitesse d'ordre 1 ?