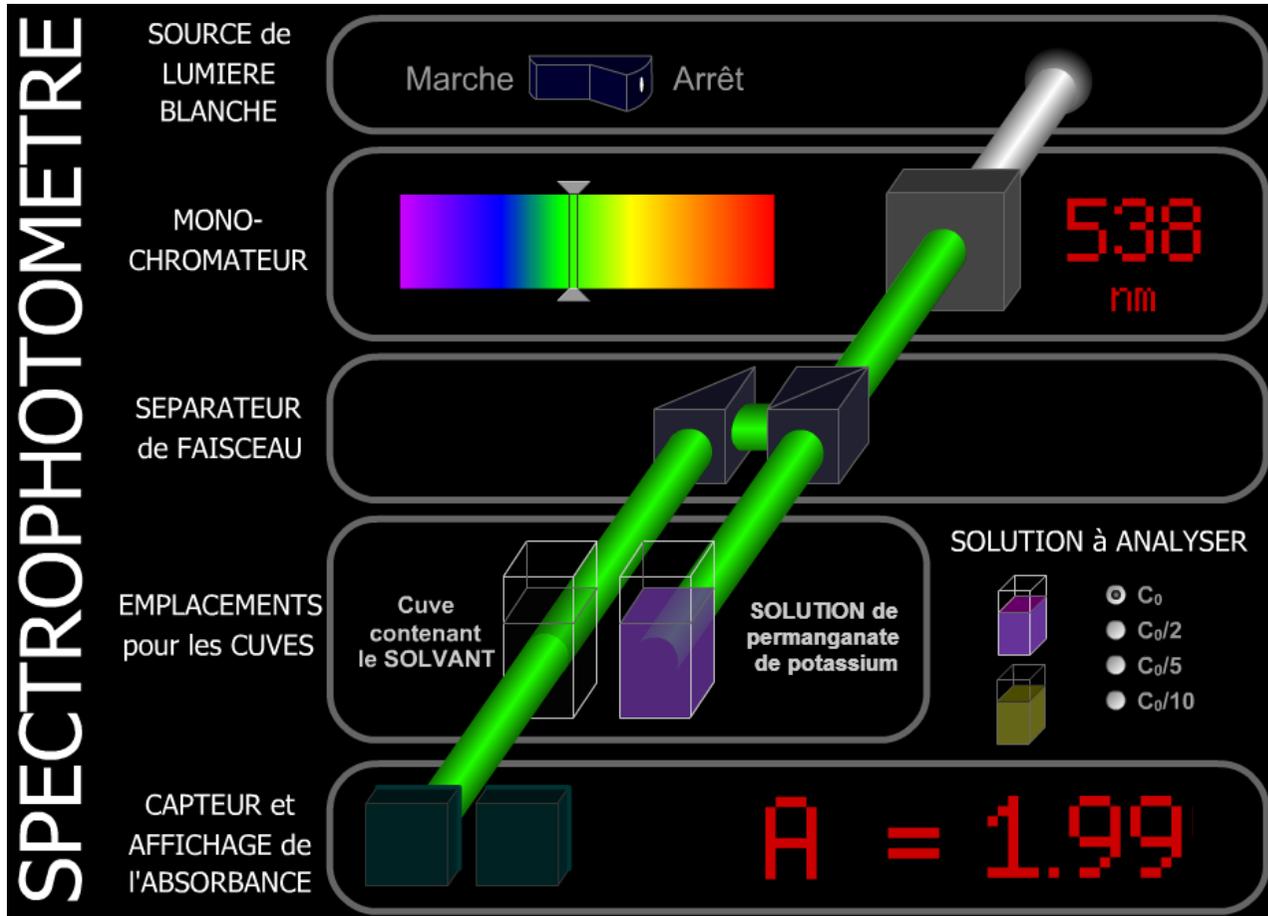


FICHE 8 : COMMENT DÉTERMINER LA CONCENTRATION D'UNE ESPÈCE COLORÉE EN SOLUTION ?

Voir fiche pratique *Spectrophotométrie et dosage par étalonnage* p.452 du livre.

1. Quel est le principe de la spectrophotométrie ?
 - a. Comment fonctionne un spectrophotomètre ?



Un faisceau de lumière blanche est émis.

Un filtre permet d'obtenir un faisceau monochromatique.

Le faisceau est divisé en deux afin de comparer l'intensité lumineuse transmise au travers du solvant (I_0) et l'intensité lumineuse transmise au travers de la solution colorée (I).

Une cuve contenant la solution colorée est placée devant le faisceau.

L'absorbance A est une grandeur sans unité telle que :

$A = \log(I_0/I)$; \log est une fonction mathématique que vous étudierez en TS qui correspond à la touche Log de votre calculatrice.

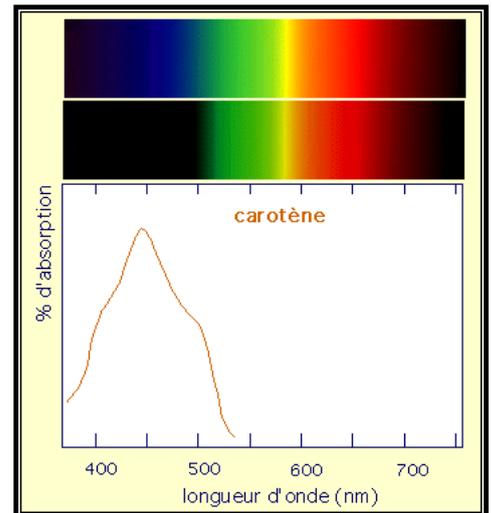
Voir site :

http://www.ostralo.net/3_animations/swf/spectro.swf

b. Comment caractériser la couleur d'une solution ?

Voici le spectre d'absorption d'une solution contenant du carotène et la courbe d'absorbance $A = f(\lambda)$ correspondante.

Une solution colorée fonctionne comme un filtre de cette couleur. Sa couleur correspond aux couleurs de la lumière blanche qui sont transmises au travers de la solution ; autrement dit, sa couleur est due à la superposition des couleurs qui ne sont pas absorbées par la solution. On dit que la couleur d'une solution est la couleur **complémentaire** des couleurs absorbées.



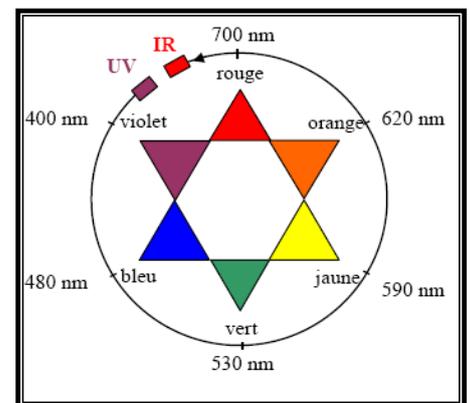
Dans cet exemple :

- Les couleurs transmises sont celles qui ont une absorbance faibles,
- Les couleurs absorbées ont une absorbance grande.

Le **cercle chromatique** permet de retrouver facilement la couleur complémentaire d'une couleur : elles sont diamétralement opposées.

Exemple :

La couleur complémentaire du rouge est le cyan (C = Bleu + Vert) ;
 $C + \text{rouge} = \text{blanc}$.



Dans l'exemple du carotène, les couleurs absorbées sont le magenta, le bleu et le cyan ; la couleur de la solution est donc jaune-orangée !¹

2. Comment relier la concentration d'une solution avec sa couleur ?

ACTIVITE

DOCUMENT 1 : QUE DIT LA LOI ?

En France, l'alcool (**éthanol**) est la cause de nombreux accidents de la route. En conséquence, le taux maximum d'éthanol dans le sang autorisé par la loi est de 0,40 g/L ; au-delà, il est interdit de conduire une voiture ou un deux roues.

Pour vérifier son taux d'alcoolémie, on utilise des alcootests (ou éthylotests) homologués achetés dans le commerce.

Ce dispositif est constitué d'un cylindre de verre contenant des fragments de gel de silice imprégnés de dichromate de potassium acidifié. La couleur de ce mélange est, au départ, jaune orangé, couleur du dichromate de potassium. Le conducteur dont on veut vérifier l'imprégnation alcoolique souffle dans le cylindre et doit gonfler le ballon en une seule inspiration. L'air expiré passe donc sur le réactif $K_2Cr_2O_7$ acidifié. Lorsque l'éthanol entre en contact avec les ions



¹ n°10, 11 p.81

dichromate $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, ceux-ci sont transformés en ions chrome (III) Cr^{3+} (verts). Le cylindre porte une marque correspondant au maximum d'alcoolémie tolérable (Voir photo).

DONNÉES : RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX

Pour déterminer la quantité de dichromate de potassium contenue dans ce dispositif, on dissout la totalité de la poudre présente dans le petit tube en verre de l'alcootest dans 50 mL d'eau distillée. On note S la solution orange obtenue. La mesure de l'absorbance donne $A = 0,38$ pour une longueur d'onde $\lambda = 450$ nm.

On obtient pour la même longueur d'onde avec des solutions de concentration connue (solutions étalons) de dichromate de potassium, les résultats suivants :

n° étalon	0	1	2	3	4	5
$C / \text{mmol.L}^{-1}$	0	0,20	0,40	0,80	1,20	1,60
A	0	0,22	0,46	0,89	1,33	1,82

APPORT THÉORIQUE : QUE DIT LA LOI DE BEER-LAMBERT ?

Les élèves sont invité à recopier l'encadré *Énoncé de la loi* p.92 du livre.

Travail à effectuer :

Q1. Vérifier que la loi de Beer-Lambert est vérifiée ? L'équation du modèle mathématique est attendue.

Q2. Déterminer la concentration C_{inc} en ions dichromate $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$.