

CH 4 : ACTIVITE EXPERIMENTALE : SOLUTIONS COLOREES ET CONCENTRATIONS

Notion et contenu	Compétences
- Concentration molaires et massiques. - Loi de Beer Lambert.	- Suivre un protocole, en tirer les conclusions. - Utiliser une courbe d'étalonnage pour déterminer la concentration d'une espèce colorée. - Savoir faire une dilution.

PROBLEMATIQUE :

Mr FERDINAND, jardinier amateur, retrouve une bouteille de bouillie bordelaise dans son établi. Malheureusement, l'étiquette a disparu. Ecologiste convaincu, il se demande s'il peut utiliser cette solution de fongicide pour le traitement de ses légumes sans contaminer la nature.

L'objectif de cette activité est d'aider Mr FERDINAND dans sa démarche en trouvant la concentration massique de la bouillie bordelaise dont il dispose.

Document 1 :

La bouillie bordelaise est un **fongicide** efficace de couleur bleue à base de sulfate de cuivre et de chaux.

Elle est autorisée en agriculture biologique.

Elle est largement utilisée pour le traitement des plantes, légumes ou fruitiers du jardin, de préférence en pulvérisation et sert à lutter contre la plupart des formes de maladies cryptogamiques (c'est à dire les champignons) et est couramment utilisée contre le mildiou, la tavelure, la cloque des fruits, les chancres ou encore la moniliose.

La dose à respecter doit être comprise entre **10 et 20g par litre d'eau** et ne doit surtout pas être dépassée.



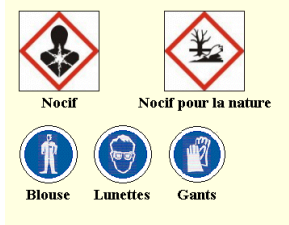
Document 2 :

Sulfate de cuivre pentahydraté

Solide de couleur bleue

Formule : $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Masse molaire : $249,7 \text{ g.mol}^{-1}$



Document 3 : Rappels de chimie

✓ $n \text{ (mol)} = \frac{m \text{ (g)}}{M \text{ (g.mol}^{-1}\text{)}}$

✓ **La concentration massique** (g.L^{-1}) d'une solution est donnée par

$$cm = \frac{m}{V_{\text{solution}}}$$

✓ **La concentration molaire** (mol.L^{-1}) est donnée par :

$$c = \frac{n}{V_{\text{solution}}}$$

✓ **Diluer** une solution, c'est ajouter de l'eau.

Le facteur de dilution est $F = \frac{cm_{\text{ère}}}{c_{\text{file}}}$

A) L'ŒIL : INSTRUMENT DE MESURE DE LA CONCENTRATION MOLAIRE

1) Préparation d'une solution mère

- Proposer un protocole expérimental pour préparer à partir du solide, un volume $V_0 = 50 \text{ mL}$ de solution bleue de sulfate de cuivre de concentration $C_0 = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

Matériel à disposition : Sulfate de cuivre en poudre, spatule, coupelle plastique, balance, fiole jaugée de 50mL, eau distillée.

Après accord du professeur, réaliser cette solution mère.

2) Réalisation d'une échelle de teinte.

- Proposer un protocole expérimental pour réaliser par dilution, $V = 50 \text{ mL}$ des solutions filles suivantes :

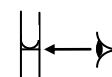
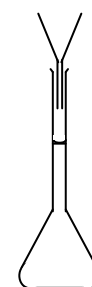
	C_0	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
F	1					
$V_{\text{mère}}$ à prélever	0					
C en mol.L^{-1}	$5,0 \cdot 10^{-2}$	$4,0 \cdot 10^{-2}$	$3,0 \cdot 10^{-2}$	$2,0 \cdot 10^{-2}$	$1,0 \cdot 10^{-2}$	$0,5 \cdot 10^{-2}$

Matériel à disposition : Solution mère, fiole jaugée de 50mL, burette graduée, eau distillée ;

> Chaque groupe, d'élèves préparera l'une des solutions filles.

☒ Réaliser l'échelle de teinte et proposer une valeur ou un encadrement de la concentration molaire de la bouillie bordelaise de Mr FERDINAND.

☒ Cette méthode est-elle précise ? Argumenter.



B) LE SPECTROPHOTOMETRE : PLUS PERFORMANT QUE L'ŒIL

DOCUMENT N°4 : Un spectrophotomètre comporte une source de lumière blanche, un système dispersif (réseau ou prisme), un porte cuve, un système mesurant l'intensité lumineuse à la sortie de la cuve.



Le système dispersif permet de sélectionner la radiation de la lumière qui traverse la cuve.

On fait passer un faisceau de lumière polychromatique ou monochromatique à travers la solution contenue dans la cuve ; la

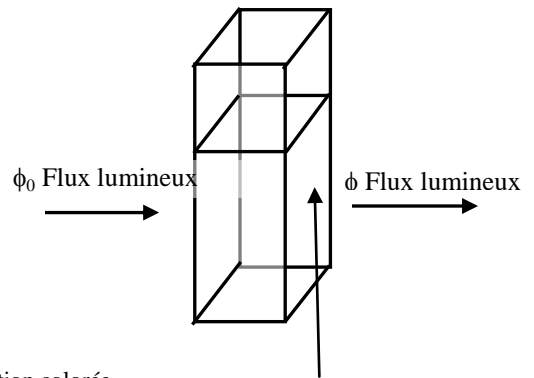
lumière transmise est ensuite décomposée par le système dispersif.

Le spectrophotomètre donne alors accès à deux grandeurs :

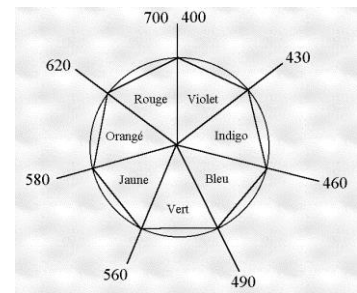
La transmittance : $T = \frac{\phi}{\phi_0}$ pour la partie transmise de la lumière incidente par la solution colorée

L'absorbance : $A = -\log(T)$ pour la partie absorbée par la solution placée dans la cuve.

A et T n'ont pas d'unité.

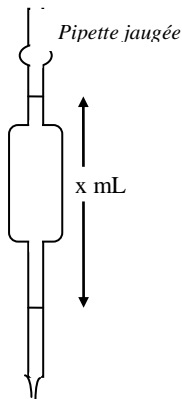


Document 5: Roue des couleurs :



1) Etude de l'absorbance des solutions. Loi de Beer Lambert

- Dans 2 tubes à essai propres et secs, introduire avec la dispensette du bureau 5,0 mL d'ammoniaque.
- Dans l'un des tubes, avec une pipette jaugée, ajouter 5,0 mL de la solution mère. Dans l'autre tube, avec une pipette jaugée, ajouter 5,0 mL de la solution fille préparée.
- Mesurer l'absorbance pour $\lambda = 610 \text{ nm}$ de chaque solution.
- ☒ La concentration molaire des solutions qui vont être présentées dans le spectrophotomètre est noté C'. Quelle relation existe-t'il entre C et C'?
- ☒ En utilisant le document 5 et en observant la couleur de la solution obtenue, justifier le choix de la **longueur d'onde d'absorption**.
- ☒ En utilisant les résultats des différents groupes regroupés dans le tableau suivant, tracer le graphe $A = f(C')$ sur EXCEL.



	C_0	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
$C \text{ (molL}^{-1}\text{)}$						
$C' \text{ (molL}^{-1}\text{)}$						
A						

- ☒ La loi de BEER-LAMBERT établit que **l'absorbance est proportionnelle à la concentration**. Est ce bien vérifié ici ? Justifier.

2) La réponse donnée à Mr FERDINAND

- Préparer la solution de bouillie bordelaise dans un tube à essais propre (5,0 mL d'ammoniaque + 5,0 mL de solution).
- Mesurer son absorbance à $\lambda = 610 \text{ nm}$.
- ☒ En vous servant du graphe $A = f(C')$, déterminer la concentration molaire de la solution diluée puis en déduire celle de la bouillie bordelaise.
- ☒ Ce résultat est-il en accord avec la méthode visuelle ?
- ☒ Quelle réponse allez-vous donner à Mr FERDINAND ?

Matériel :

Au bureau	Par groupe
<p>Solution notée « Bouillie bordelaise » : CuSO_4 à environ 8-10g/L (soit $4 \cdot 10^{-2}$ mol/L)</p> <p>Dispensette réglée sur 5 mL contenant de l'NH_3 à 2,5M (<i>concentration à vérifier !!</i>)</p> <p>Spectrophotomètre gris blanc électronique</p> <p>Cuves spectro</p> <p>2 portoirs 6 tubes</p>	<p>Ordi avec EXCEL</p> <p>Balance</p> <p>Capsule de pesée</p> <p>spatule</p> <p>2 fioles de 50 mL avec bouchon</p> <p>2 béchers 50mL</p> <p>Burette graduée 25mL</p> <p>2 pipettes jaugées 5 mL</p> <p>3 cuves spectro</p> <p>6 tubes à essais + support + bouchon</p>