



Composition chimique des solutions



I- Espèce colorée en solution

Concentration d'une solution dissoute

La concentration d'un soluté en solution s'exprime en utilisant :

✓ soit la concentration en masse C_m :

$$C_m = \frac{m_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}}$$

avec C_m en g.L^{-1} ;
la masse $m_{\text{soluté}}$ en g ;
et le volume V_{solution} en L.

✓ Soit la concentration en quantité de matière C :

$$C = \frac{n_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}}$$

avec C en mol.L^{-1} ;
la quantité de matière $n_{\text{soluté}}$ en mol ;
et le volume V_{solution} en L.

Ces deux concentrations sont liées par la relation :

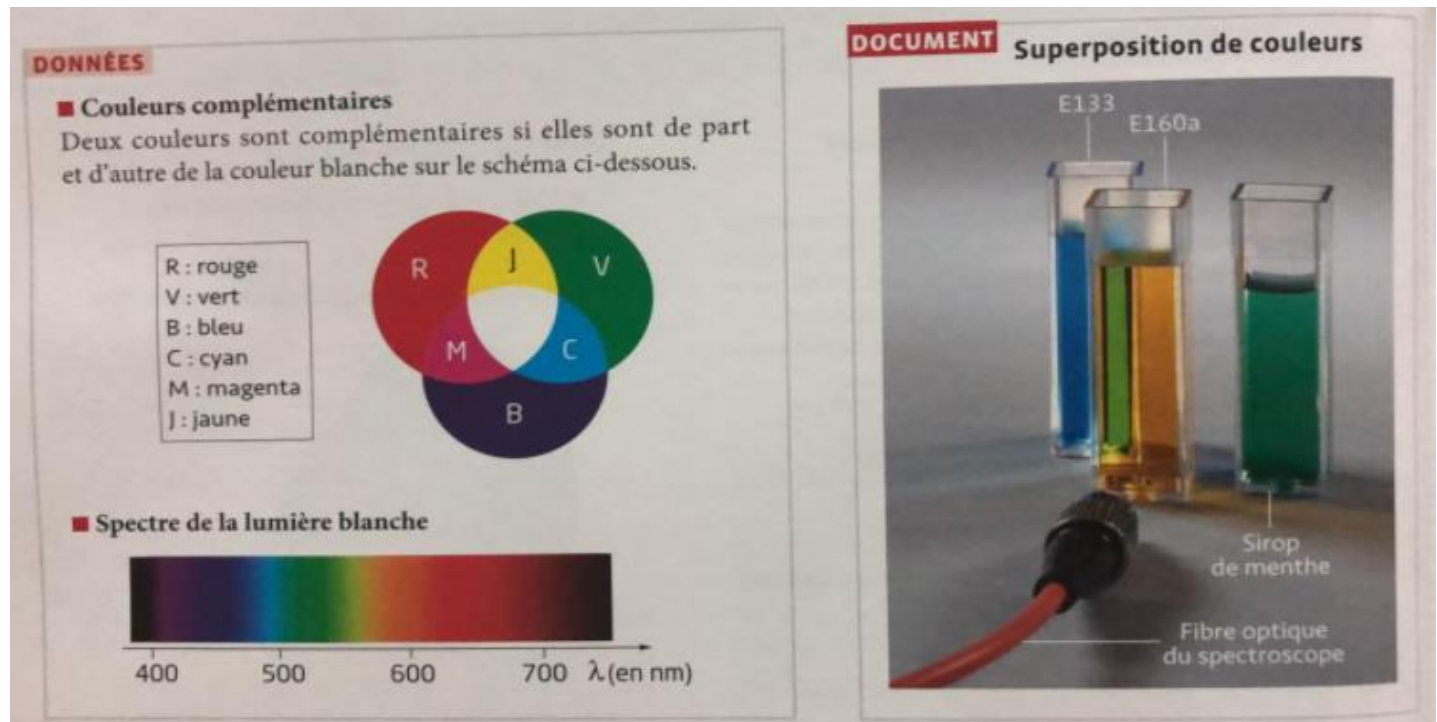
$$C_m = C.M \quad M \text{ étant la masse molaire du soluté en } \text{g.mol}^{-1}$$

I- Espèce colorée en solution

Couleur d'une solution

Un sirop de menthe est une solution aqueuse de couleur verte qui contient deux colorants alimentaires : le **E133 de couleur cyan**, et le **E160a, de couleur jaune**.

Activité page 26

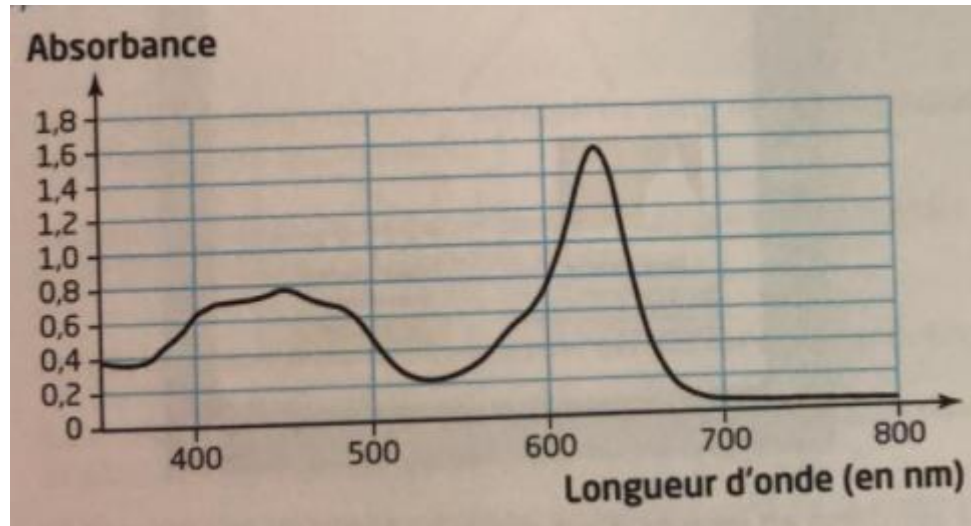


- 1- Identifier la couleur complémentaire de celle du chaque colorant E160a et E133.
- 2- Donner un intervalle de longueurs d'onde associées à ces couleurs.

I- Espèce colorée en solution

Couleur d'une solution

Le spectre d'absorption de la lumière par la solution de sirop de menthe est le suivant :



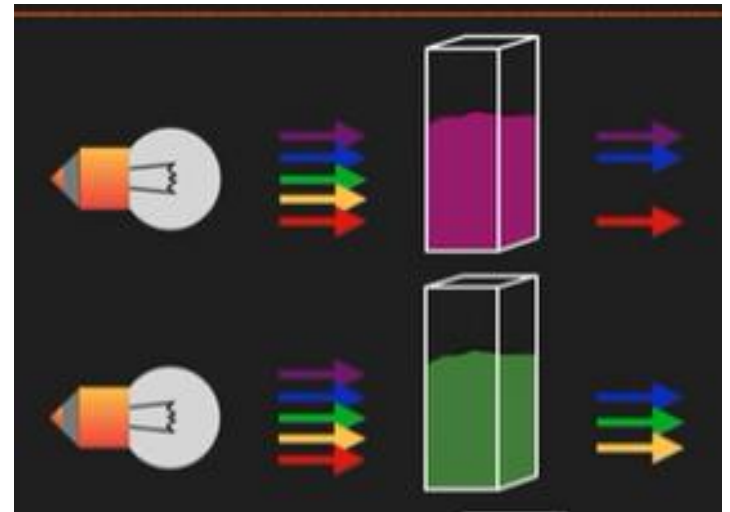
- 1- Analyser le spectre d'absorption de la solution de sirop de menthe.
- 2- Expliquer alors la couleur perçue du sirop de menthe.

I- Espèce colorée en solution

Couleur d'une solution

Lorsqu'une solution est traversée par de la lumière blanche, certaines radiations sont **absorbées** et d'autres **transmises**.

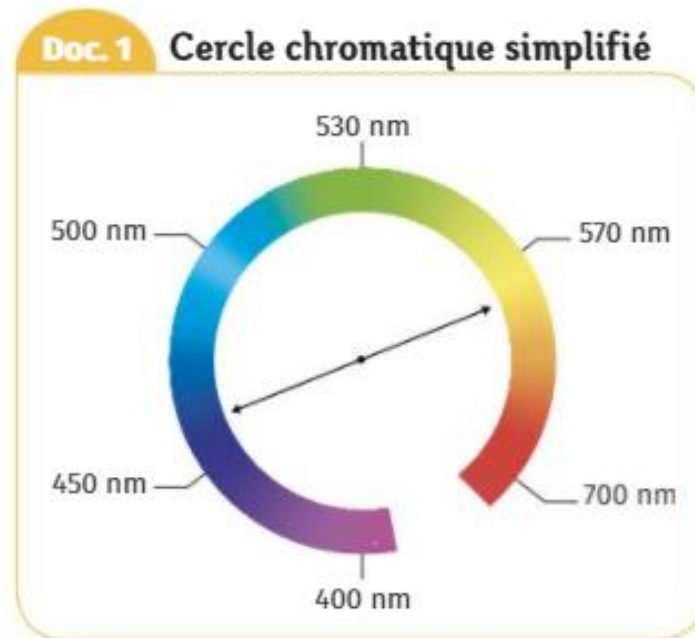
La couleur perçue d'une solution est complémentaire des radiations absorbées.



I- Espèce colorée en solution

Couleur d'une solution

Les couleurs complémentaires sont diamétralement opposées sur le cercle chromatique.



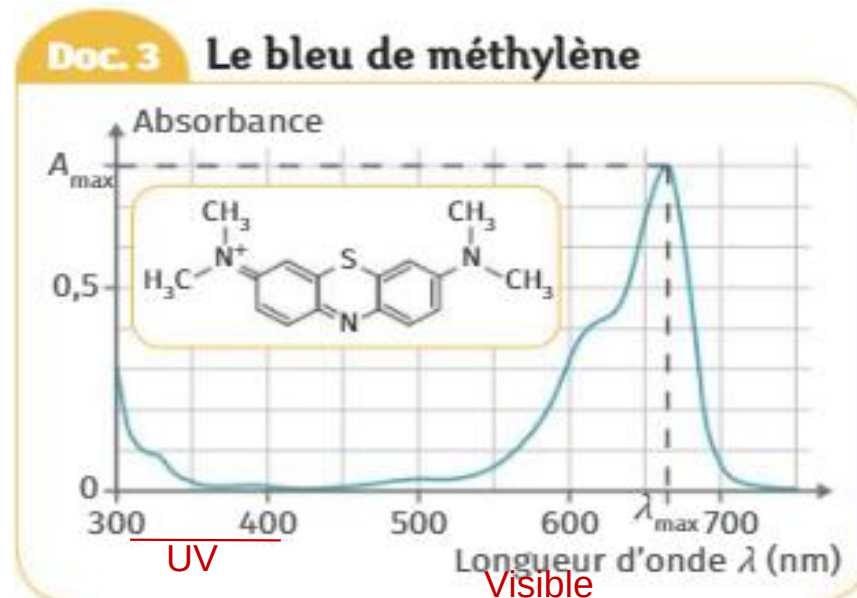
Remarque : plus la concentration d'une espèce chimique colorée en solution est élevée, plus les radiations sont absorbées, plus la solution est foncée.

I- Espèce colorée en solution

Absorbance

Pour une longueur d'onde donnée, l'**absorbance A** quantifie la proportion des radiations incidentes d'intensité I_0 absorbées en mesurant l'intensité des radiations non absorbées.

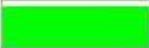
Pour une espèce chimique, la courbe $A=f(\lambda)$ est appelée spectre d'absorption.

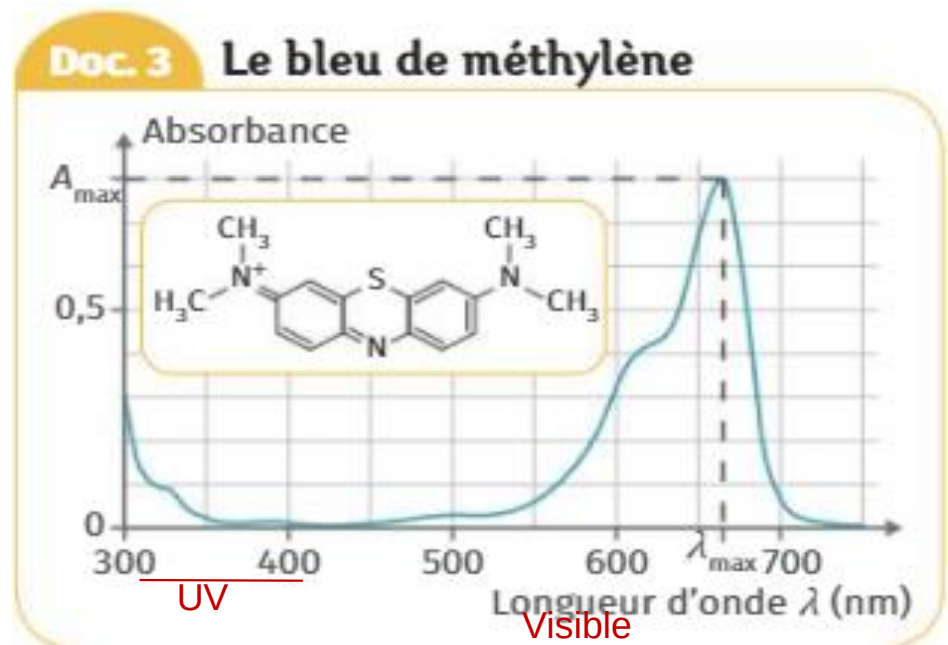


I- Espèce colorée en solution

Absorbance

Le spectre d'absorption $A=f(\lambda)$ permet de déterminer la longueur d'onde, notée λ_{max} , de l'absorbance maximale, notée A_{max} et correspondant à la couleur complémentaire de la solution.

Désignation	Couleur	Longueur d'onde (nm)
Rouge		~ 625 - 740
Orange		~ 590 - 625
Jaune		~ 565 - 590
Vert		~ 520 - 565
Cyan		~ 500 - 520
Bleu		~ 450 - 500
Indigo		~ 430 - 450
Violet		~ 380 - 430

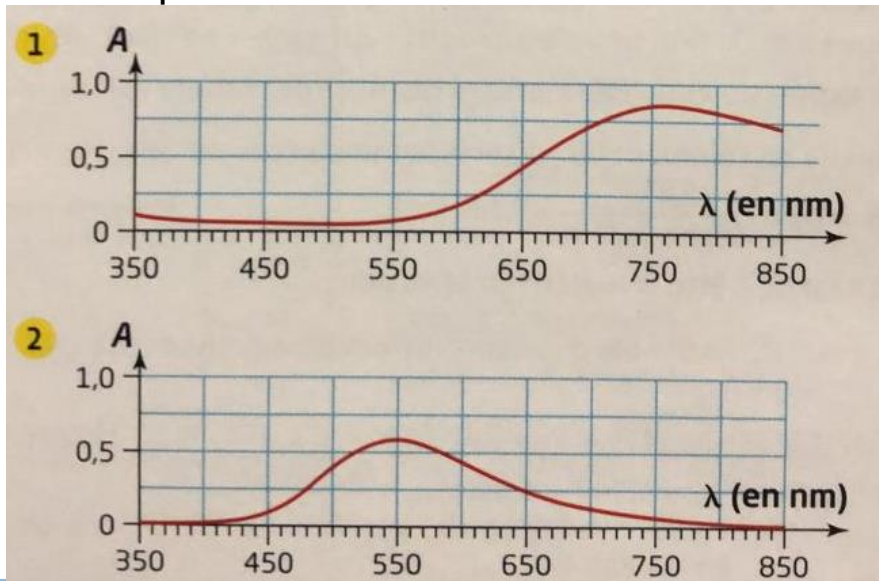


I- Espèce colorée en solution

Absorbance

Exemple : Les solutions ci-dessous sont deux solutions d'éthanoate de cuivre (II) (a), l'un dans l'eau, l'autre dans l'eau en présence d'éthylènediamine (b).

On donne ci-dessous les spectres d'absorption UV-visible de ces deux solutions



(a)

(b)

Attribuer chaque spectre à la solution à laquelle il correspond.

II- Dosage spectrophotométrique par étalonnage

Loi de Beer-Lambert

Pour une longueur d'onde λ donnée, l'absorbance A_λ d'une espèce chimique diluée est proportionnelle à la concentration c en quantité de matière, à l'épaisseur l de solution traversée et à ε_λ , le coefficient d'extinction molaire : c'est la loi de Beer-Lambert :

$$A_\lambda = \varepsilon_\lambda \cdot l \cdot c \quad \text{avec } A_\lambda \text{ sans unité, } \varepsilon_\lambda \text{ en L.mol}^{-1}.\text{cm}^{-1}, l \text{ en cm et } c \text{ en mol.L}^{-1}.$$

Pour des conditions expérimentales données (λ , ε_λ et l fixés) :

$$A_\lambda = k \cdot c$$

avec k le coefficient de proportionnalité en L.mol^{-1}

II- Dosage spectrophotométrique par étalonnage

De quoi dépend l'absorption de la lumière par une solution

The diagram illustrates the factors affecting light absorption by a solution. It shows four rows, each with a light source, a solution in a cuvette, and the resulting light spectrum. The factors listed are:

- La **longueur d'onde** λ
- La **nature** de l'espèce chimique
- L'**épaisseur** de solution traversée
- La **concentration** de la solution

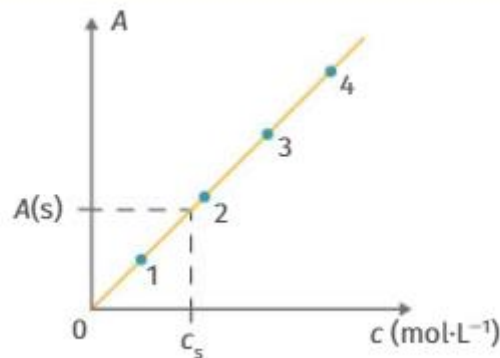
II- Dosage spectrophotométrique par étalonnage

Loi de Beer-Lambert

➤ Étapes d'un dosage spectrophotométrique par étalonnage :

1. Déterminer la longueur d'onde $\lambda_{\max}$ pour laquelle le spectre d'absorption de l'espèce chimique présente une absorbance maximale.
2. Pour la longueur d'onde $\lambda_{\max}$, mesurer l'absorbance des solutions étalons et réaliser la droite d'étalonnage représentant la loi de Beer-Lambert, $A_{\lambda} = k \cdot c$.
3. Mesurer l'absorbance de la solution à doser et déterminer sa concentration en exploitant la droite d'étalonnage (**doc. 5**).

Doc. 5 Courbe d'étalonnage



II- Dosage spectrophotométrique par étalonnage

Loi de Beer-Lambert

Exemple : la mesure de l'absorbance A_{400} de plusieurs solutions étalons de dichromate de potassium ($2K^+, Cr_2O_7^{2-}$) de concentration en quantité de matière C_i a conduit aux résultats suivants:

Solution	S1	S2	S3	S4	S5
C_i (mmol.L ⁻¹)	5,0	4,0	3,0	2,0	1,0
A_{400}	1,46	1,17	0,89	0,58	0,30

- a- Tracer le nuage de points expérimentaux (Absorbance en ordonnée).
- b- Tracer la droite d'étalonnage représentant A_{400} en fonction de C .
- c- Une solution de dichromate de potassium de concentration C' possède une absorbance A'_{400} égale à 1,04. En déduire la concentration C' .