

Compétences exigibles

- Réaliser une dilution ;
 - Réaliser une échelle de teinte ;
 - Réaliser une droite d'étalonnage ;
- Déterminer λ_{\max} à partir d'un spectre ;
 - Réaliser un dosage par étalonnage.

Chapitre 6 – Réaction chimique et dosage

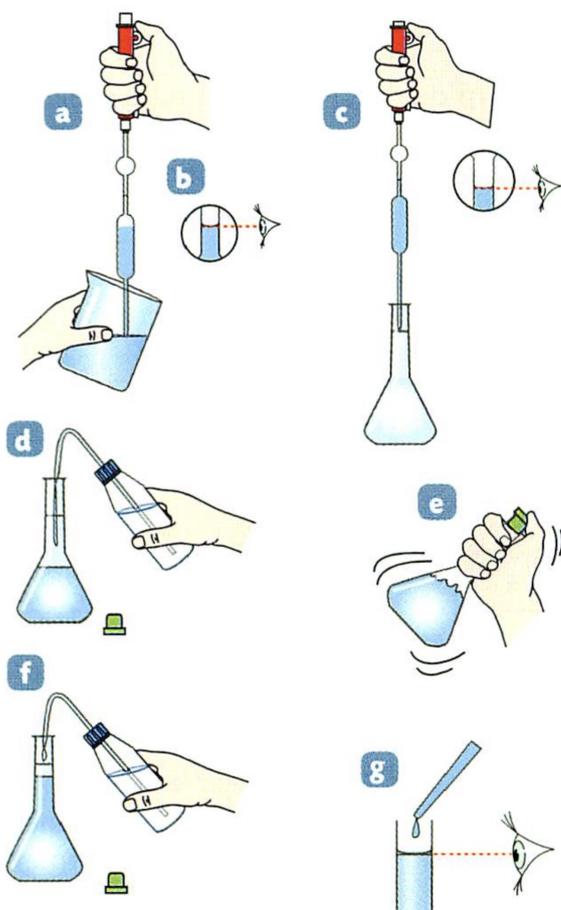
1 Méthode – Réaliser une dilution

Compétences S'Appropriier et Réaliser

Pour préparer un volume V_f de solution fille de concentration c_f , prélever un volume V_m de solution mère de concentration c_m tel que :

$$c_m \times V_m = c_f \times V_f \quad \Rightarrow \quad V_m = \frac{c_f \times V_f}{c_m}$$

Concentrations c_m et c_f en mole par litre (mol/L) ou en gramme par litre (g/L), volumes V_m et V_f en litre (L).



- Dans un bécher, verser suffisamment de la solution mère pour prélever le volume V_m .
- En tenant le bécher incliné, prélever le volume V_m à l'aide d'une pipette jaugée munie d'un pipeteur (a). Le bas du ménisque doit être au niveau du trait de jauge (b).
- Verser le prélèvement dans une fiole jaugée de volume V_f jusqu'à ce que le bas du ménisque soit au niveau du deuxième trait de jauge de la pipette (lorsqu'il existe) (c), sinon, vider entièrement la pipette.
- Remplir la fiole jaugée aux trois quarts avec de l'eau distillée (d).
- Après l'avoir bouchée, agiter la fiole jaugée (e).
- Compléter avec de l'eau distillée d'abord à la pissette (f), puis au compte-gouttes (g) jusqu'au trait de jauge.
- Reboucher la fiole jaugée, puis agiter pour homogénéiser la solution fille.

2 Méthode – Préparer une échelle de teinte

Compétences S'Approprier et Réaliser

2.1 Qu'est-ce qu'une échelle de teinte ?

Une échelle de teintes est un ensemble de solutions de concentrations différentes et connues d'une même espèce chimique colorée.

Pour comparer les teintes des différentes solutions, celles-ci sont versées dans des contenants identiques, généralement des tubes à essais. Dans ces conditions, deux solutions contenant une même espèce chimique colorée à la même concentration ont la même teinte.



Une échelle de teintes est souvent préparée par dilutions successives d'une solution mère de concentration connue.

2.2 Comment la préparer rapidement ?

Solution mère S_m à diluer

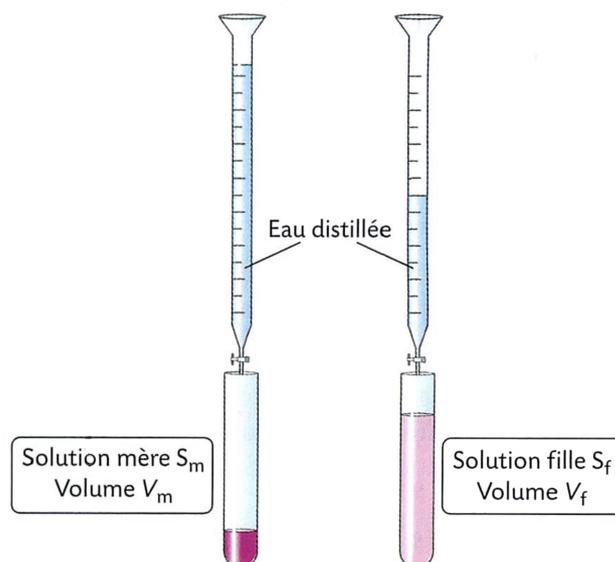
Concentration massique connue : c_m

Volume de solution mère à prélever : V_m

Solution fille S_f à diluer

Concentration massique souhaitée : $c_f < c_m$

Volume de solution fille préparée : $V_f > V_m$



2.3 Comment est défini le facteur de dilution ?

Le facteur de dilution F est défini par :

$$F = \frac{c_m}{c_f} \quad \text{ou} \quad F = \frac{V_f}{V_m}$$

avec $F > 1$.

3 TP – Identification des colorants dans un sirop de menthe (fin !)

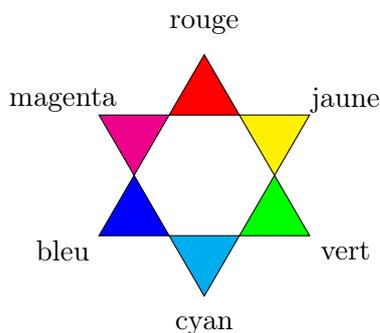
Compétences Analyser et Réaliser

Comment peut-on procéder pour déterminer la concentration en jaune Tartrazine et en bleu Patenté V dans ce sirop de menthe en utilisant la couleur ?

Le matériel à disposition

- Le sirop de menthe dilué 10 fois ;
- Du papier millimétré ;
- Un colorimètre ;
- Deux burettes ;
- Une solution de jaune tartrazine à $10 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$;
- Six tubes à essais ;
- Trois cuves de spectrophotométrie.

Roue chromatique



Pourquoi choisir la spectrophotométrie ?

C'est une technique de mesure de concentration qui fonctionne lorsque l'on dispose d'une espèce colorée, absorbant seule dans une bande d'absorption repérée par la longueur d'onde au maximum d'absorption λ_{max} .

Il est donc important de vérifier :

1. que l'espèce à étudier est colorée ;
2. que l'espèce absorbe seule à la longueur d'onde à laquelle on va se placer ;
3. que l'absorption n'est pas trop forte.

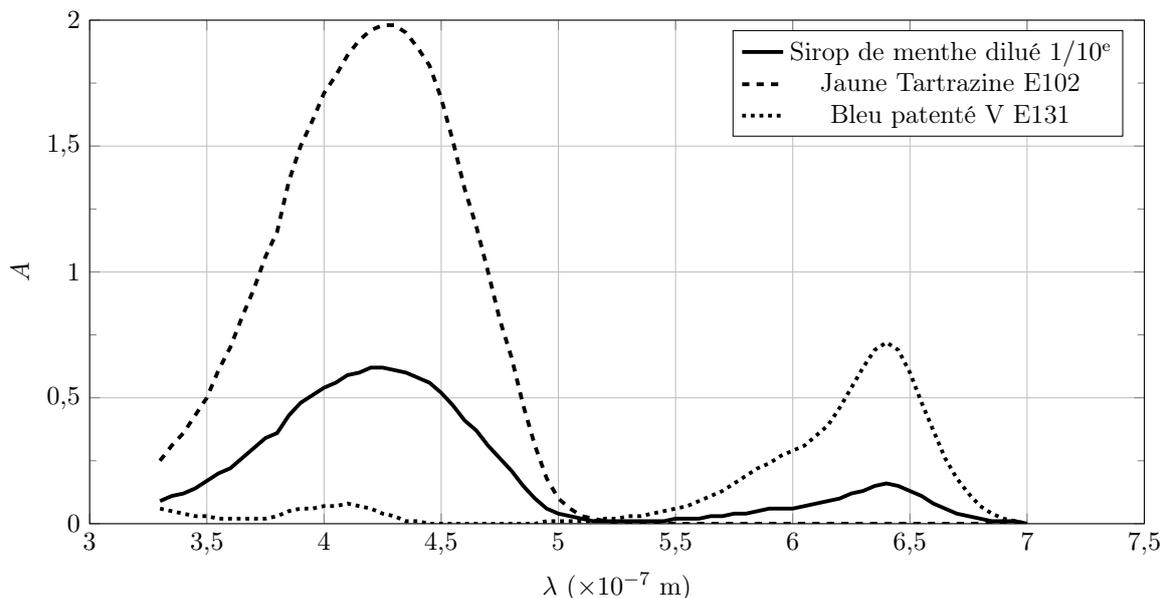
Pourquoi faut-il diluer l'espèce à doser ? Si l'absorption est trop forte, d'une part le spectrophotomètre sature (il plafonne à son maximum $A = 3,3$, pour l'appareil du lycée), d'autre part le lien entre absorbance A et concentration de l'espèce n'est plus linéaire.

Pourquoi faut-il réaliser une courbe d'étalonnage ? Cette courbe permet d'établir le lien entre l'absorbance A mesurée et la concentration de l'espèce absorbant à la longueur d'onde choisie.

a. Pour chaque colorant, rédiger un protocole, le soumettre à l'approbation du professeur et le réaliser.

b. La dose journalière admissible en colorant bleu Patenté V est de 2,5 mg par kilogramme de masse corporelle. Quel volume maximal de ce sirop peut boire par jour un élève de masse 60 kg ? On suppose que ce sirop est la seule source de ce colorant dans son alimentation.

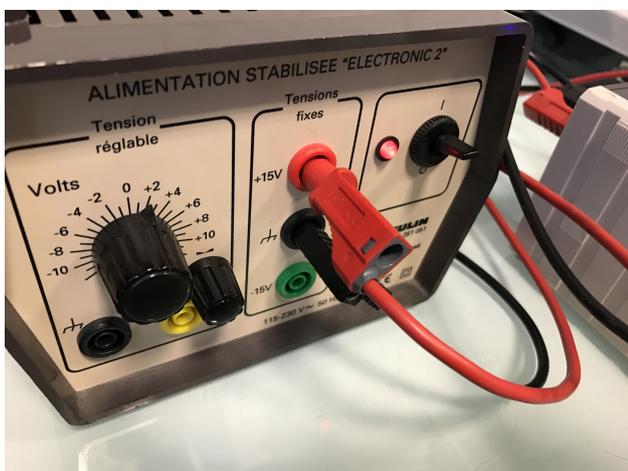
Spectres d'absorbance $A = f(\lambda)$ du sirop de menthe et des deux colorants.



4 Méthode – Utilisation des colorimètres

Compétences S'Appropriier et Réaliser

1. **Brancher l'alimentation** : +15 V sur le fil rouge, masse sur le fil noir :



2. **Brancher le voltmètre** pour recueillir le signal : absorbance sur la sortie jaune, masse sur le fil noir, calibre 2 V en continu :



Attention ! Cet appareil indique directement l'absorbance A , qui est une grandeur sans unité !

3. **Sélectionner la longueur d'onde λ_{\max}** à l'aide du commutateur. Ne pas changer ce réglage par la suite, car il faut de nombreuses minutes à l'électronique interne pour cesser de dériver (matériel scolaire français de très basse qualité...) :



Attention, pensez bien à utiliser l'étoile des couleurs pour choisir la longueur d'onde de travail, si vous ne disposez pas du spectre !

4. **Effectuer le blanc** c'est-à-dire placer une cuve (typiquement, remplie d'eau) dans l'appareil, et en appuyant sur le bouton qui va bien, cache noir bien en place, laisser le colorimètre mémoriser cela comme une absorbance nulle $A = 0$. On n'aura alors dans les mesures que l'effet de l'espèce colorée ;
5. **Effectuer les mesures** d'absorbance, en notant les valeurs indiquées sur le multimètre.
6. **Tracer la droite d'étalonnage** à partir d'une échelle de teinte, à la longueur d'onde λ_{\max} choisie, afin d'obtenir la constante de proportionnalité k entre l'absorbance A et la concentration c :

$$A = k \cdot c$$

qui n'est rien d'autre que la loi de Beer-Lambert, valable pour des solutions diluées.

7. **Relever l'absorbance A** d'une solution de concentration inconnue à la longueur d'onde de travail λ_{\max} et utiliser la droite d'étalonnage précédente pour déterminer la concentration inconnue c .