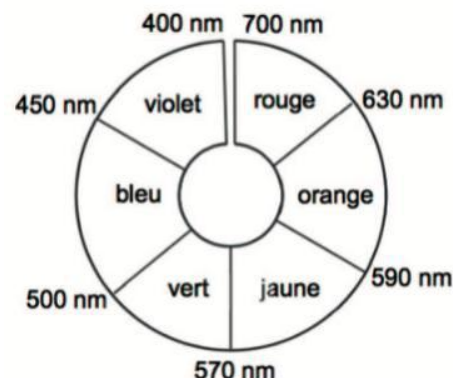


Exercice 2 : Coloration de la laine*Extrait de exercice 3 Bac 2026 Métropole J1***Synthèse d'un « colorant acide »**

Certains colorants utilisés pour teindre la laine sont appelés « colorants acides » car leur fixation est optimisée par un bain de teinture acide. On s'intéresse ici à la synthèse de l'un d'entre eux, largement utilisé dans l'industrie textile.

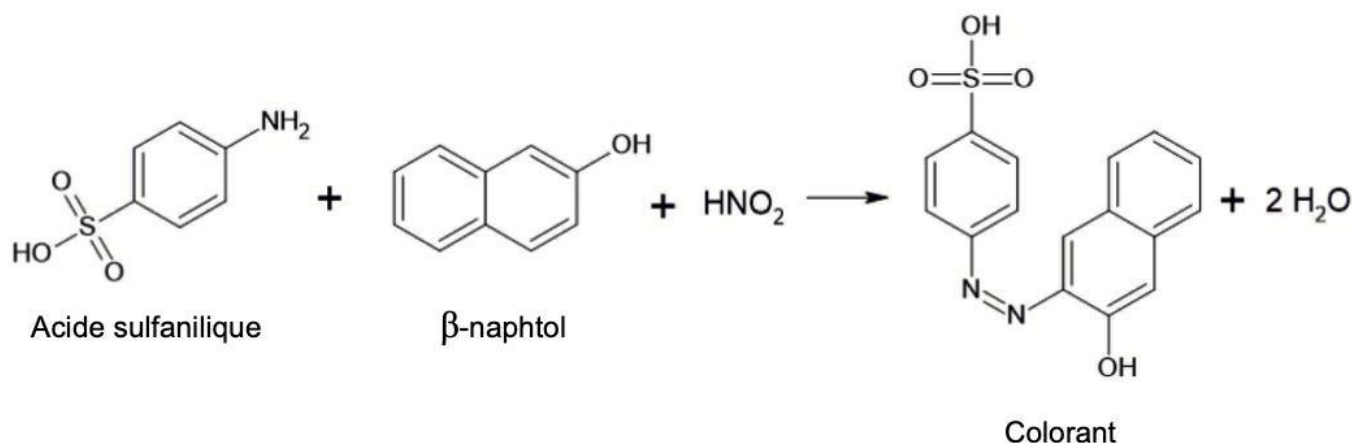
Données :

- masse molaire de l'acide sulfanilique : $M(\text{acide sulfanilique}) = 173,2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$;
- masse molaire β -naphtol : $M(\beta\text{-naphtol}) = 144,2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$;
- masse molaire du colorant : $M(\text{colorant}) = 328,3 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$;
- cercle chromatique :



On réalise la synthèse du colorant en faisant réagir 0,87 g d'acide sulfanilique et 0,72 g de β -naphtol avec

un excès d'acide nitreux. La transformation est modélisée par l'équation de réaction :



1. Déterminer, en justifiant, la masse maximale de colorant obtenue.

Après la synthèse, on réalise le spectre d'absorption du produit obtenu à l'aide d'un spectrophotomètre UV-visible. Ce spectre est présenté ci-dessous :

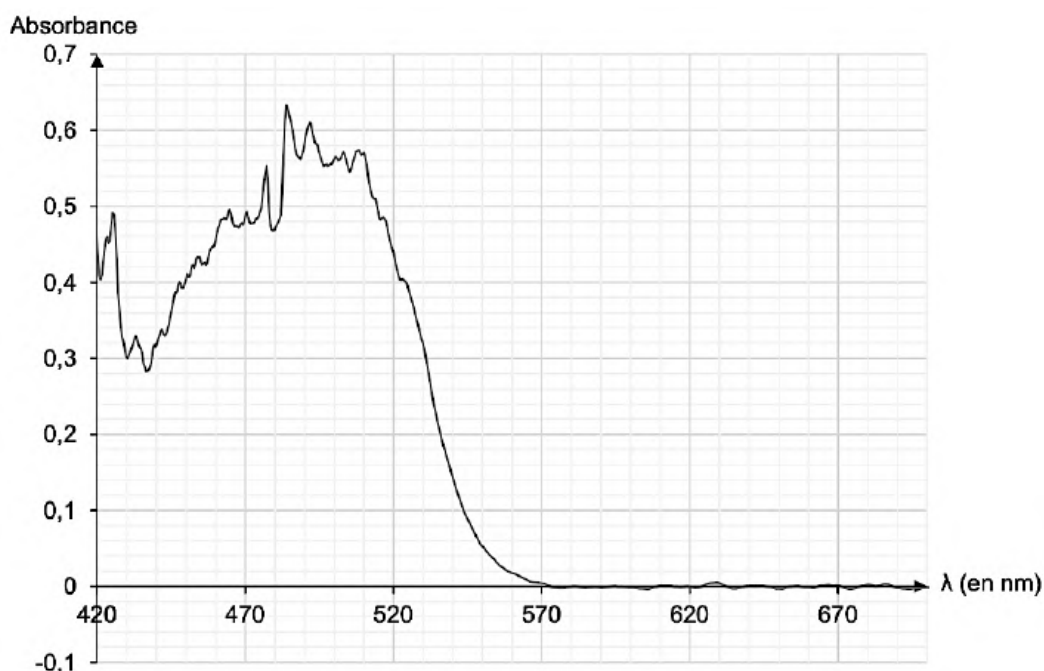


Figure 2. Spectre d'absorption d'une solution du colorant synthétisé

2. En utilisant le spectre ci-dessus, déterminer la couleur de ce colorant.

Etude du bain de teinture

Pour une fixation optimale du colorant, on trempe le colorant dans un bain de teinture acide en utilisant du vinaigre à 8%.

Les vinaigres sont des solutions aqueuses contenant de l'acide éthanóique (ou acide acétique), de formule CH_3COOH .

On se propose, dans cette partie, de doser du vinaigre commercial étiqueté à 8° (mesurer sa concentration), ce qui correspond à une concentration attendue en acide éthanóique $C_0 = 1,360 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

On dose un volume $V_A = 10,0 \text{ mL}$ de vinaigre dilué dix fois par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+ ; \text{HO}^-$) de concentration $C_B = 0,10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Le volume à l'équivalence V_E est déterminé grâce au virage du bleu de thymol.

On réalise le titrage douze fois, les mesures des volumes V_E obtenus à l'équivalence sont fournies dans

Le tableau ci-dessous, ainsi que la concentration C en acide éthanóique du vinaigre commercial qui en est déduite :

N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$V_e \text{ (mL)}$	13,50	13,70	13,70	13,65	13,70	13,60	13,65	13,60	13,75	13,50	13,60	13,50
$C \text{ (mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{)}$	1,350	1,370	1,370	1,365	1,370	1,360	1,365	1,360	1,375	1,350	1,360	1,350

3. Parmi les valeurs suivantes, choisir et recopier sur la copie la valeur moyenne C_{moy} et l'écart-type σ de la série de mesures :

Moyenne $C_{\text{moy}} \text{ (mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{)}$	1,9155	1,3750	1,3621
Écart-type $\sigma \text{ (mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{)}$	0,009	0,237	1,370

On rappelle que, si un opérateur calcule la valeur moyenne de n mesures effectuées dans les mêmes conditions, l'incertitude-type $u(C_{\text{moy}})$ associée à cette valeur moyenne est donnée par l'expression suivante :

$$u(C_{\text{moy}}) = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

4. Montrer que l'incertitude-type associée à C_{moy} , exprimée avec un chiffre significatif, vaut :

$$u(C_{\text{moy}}) = 0,003 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

5. Écrire la valeur expérimentale de la concentration avec le nombre de chiffres significatifs adapté.

Pour discuter de l'accord du résultat d'une mesure avec une valeur de référence, on peut utiliser le quotient :

$$\frac{|x - x_{\text{ref}}|}{u(x)}$$

avec x la valeur mesurée, x_{ref} la valeur de référence et $u(x)$ l'incertitude-type associée à la valeur mesurée x .

6. Conclure sur l'accord entre la concentration en acide éthanóique figurant sur l'étiquette et celle trouvée expérimentalement.