

TP4: Analyse d'un indicateur coloré



Dans cette activité, on déterminera la constante d'acidité d'un indicateur coloré pour identifier des zones de prédominances de son acide et de sa base.

Contexte du TP : Le pH d'une eau est un élément important pour assurer la bonne santé de la faune. Pour des poissons d'eau douce, le pH doit être compris entre 6,8 et 7,5. Un magasin d'accessoire propose des bandelettes test contenant un indicateur coloré appelé BBT (Bleu de BromoThymol) pour tester le pH de l'eau (par exemple pour les propriétaires d'un aquarium). La constante d'acidité de cet indicateur est-elle adaptée à cette utilisation ?

On appelle indicateur coloré un couple acide/base dont l'espèce acide et l'espèce basique n'ont pas la même couleur. L'acide de ces couples étant faible, connaître leur constante d'acidité permet d'identifier la zone de pH dans laquelle l'indicateur changera de couleur : on appelle cela la zone de virage. Par définition, la zone de virage d'un indicateur coloré se trouve lorsque le pH est compris entre $pK_A - 1$ et $pK_A + 1$

Etape 1 : Préparation d'une gamme de pH

- En vous aidant du document 1 (avant-dernière diapositive), préparer à l'aide de la solution de Britton-Robinson, une solution de pH environ égal
- Prélever 20mL de la solution préparée et y ajouter précisément 2 mL de l'indicateur coloré (le BBT) à l'aide d'une pipette graduée.
- Mesurer le pH de la solution obtenue, puis aller la déposer au bureau en indiquant sur la table le pH de votre solution

Etape 2 : Analyse de l'absorbance

On dispose à présent au bureau de plusieurs solutions de BBT dont les pH vont de pH=3 à pH=11. Chaque solution contenant le même volume de BBT, la concentration en BBT, noté C_{BBT} , dans chacune de ces solutions, est pratiquement identique. Dans chaque solution, le taux d'avancement de la réaction entre la forme acide du BBT et l'eau est différente. Autrement dit, une partie du BBT est présent sous sa forme acide et le reste sous sa forme basique.

☐ En vous aidant du document 2 (dernière diapo), répondre aux questions suivantes :

1) Quelle est la couleur d'une solution :

- ne contenant que la forme acide HIn du BBT ?
- ne contenant que la forme basique In^- du BBT ?

2) Dans ce TP, on réalisera des mesures d'absorbance à une longueur d'onde de 600 nm. Trouver 2 raisons à ce choix.

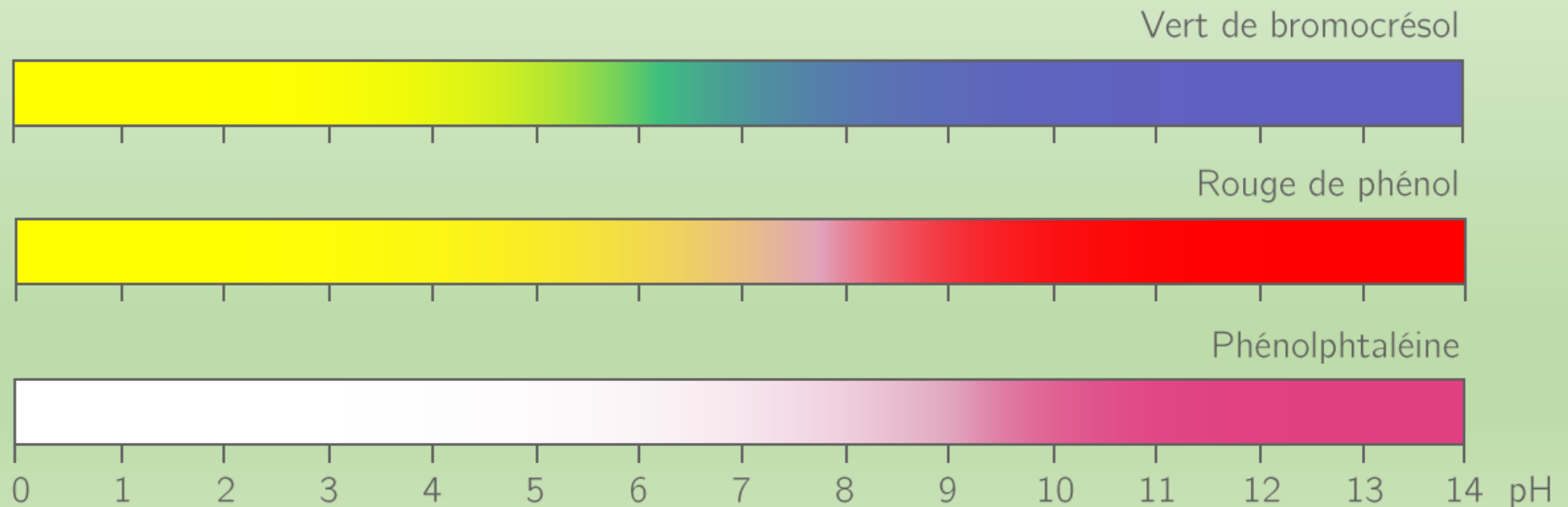
3) On note A_{max} l'absorbance de la solution la plus basique. Dans cette situation, on considère que 100% du BBT est sous forme basique ($[\text{HIn}]_f = 0$ et $[\text{In}^-]_f = C_{\text{BBT}}$). Le pourcentage de forme basique $\%_{\text{In}}$ pour les autres solutions dépendra de leur absorbance :

$$\%_{\text{In}} = \frac{A}{A_{\text{max}}} \times 100$$

Donner l'expression de $\%_{\text{HIn}}$, le pourcentage de la forme acide du BBT dans la solution, en fonction de A et A_{max} .

Etape 3 : Mesures et conclusion

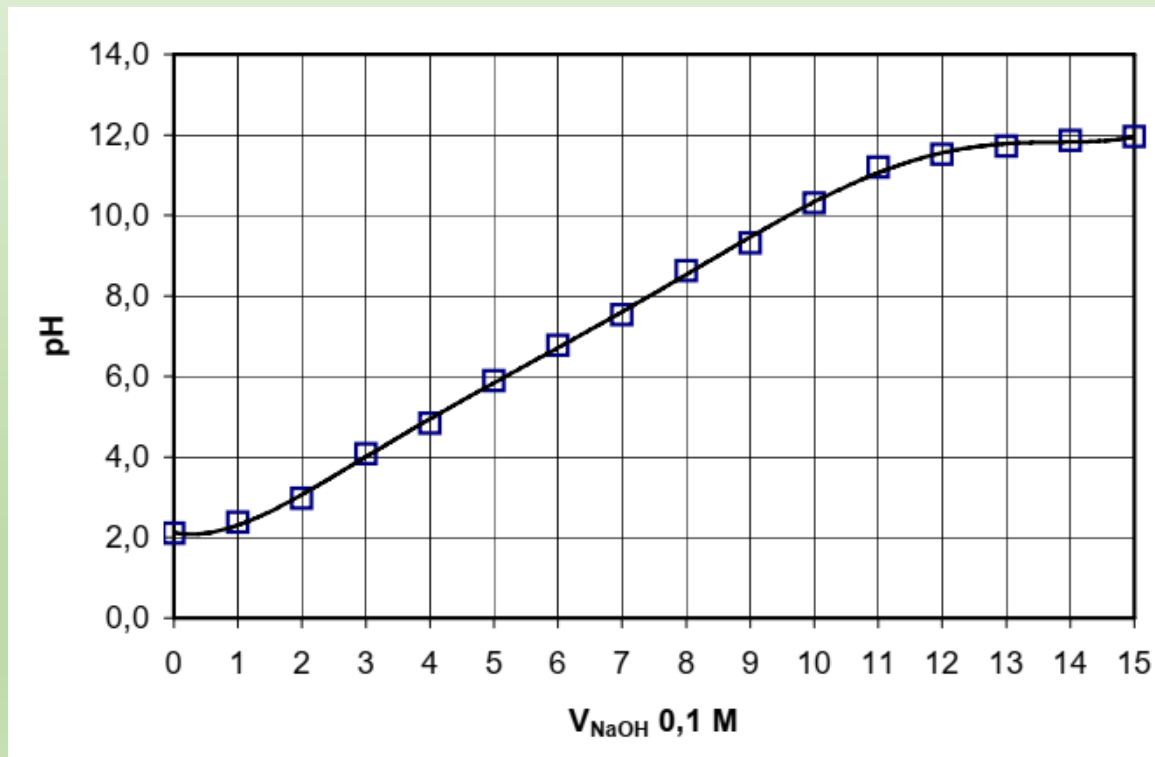
- ❑ Réaliser une démarche expérimentale pour tracer sur un même graphique $\%_{In} = f(\text{pH})$ et $\%_{HIIn} = f(\text{pH})$
- ❑ A partir de vos résultats, déterminer la zone de virage du BBT et répondre au contexte de l'activité



Document 1 : Solution de Britton-Robinson

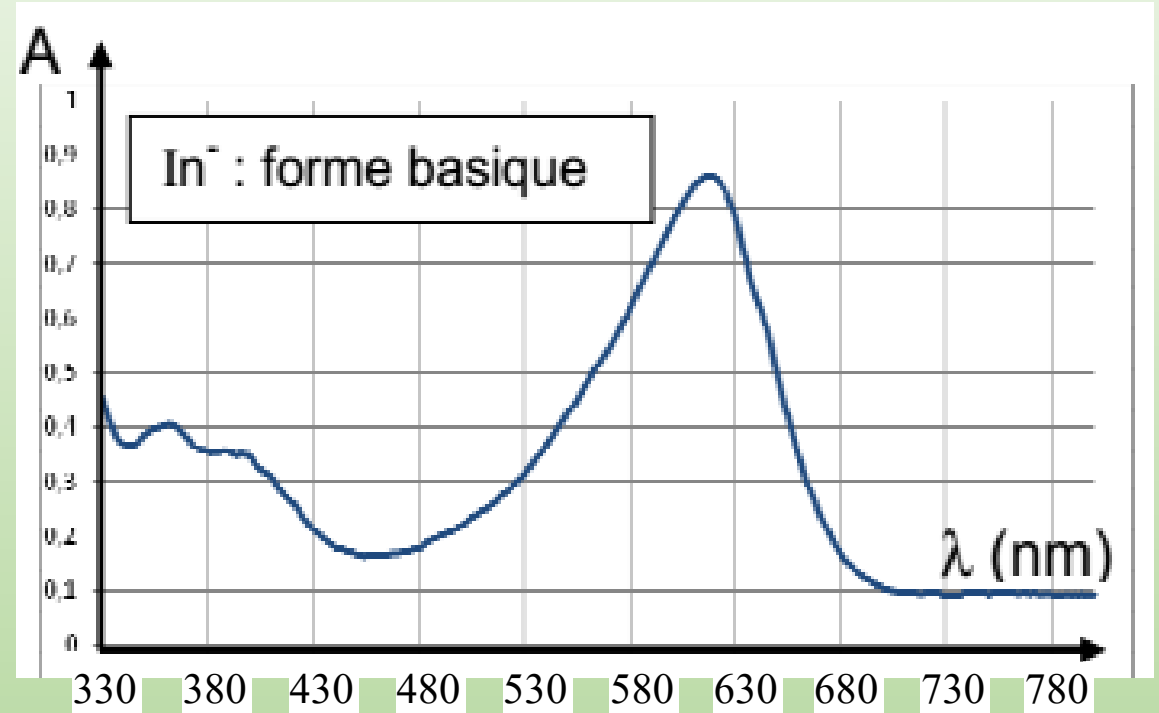
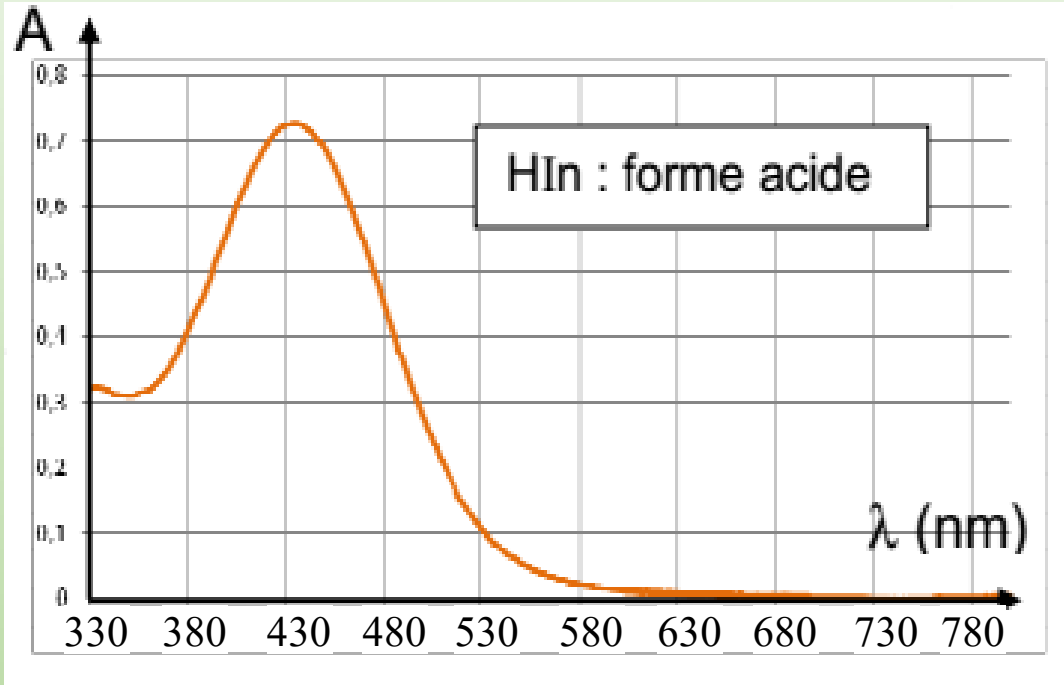
La solution de Britton-Robinson est une solution particulière dont le pH varie de façon quasi-linéaire lorsqu'on y ajoute de la soude. Elle est très utile pour fabriquer des échelles de pH, c'est-à-dire des suites de solutions de pH croissant.

La courbe ci-dessous indique le volume de soude à $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ à introduire dans 20mL de solution de Britton-Robinson selon le pH qu'on souhaite obtenir



Document 2 : Spectres d'absorption des formes acides et basiques du BBT

Le BBT étant une grosse molécule organique, on notera pour plus de commodité HIn sa forme acide et In⁻ sa forme basique.



Couleur	Violet	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Longueur d'onde (en nm)	380-450	450-490	490-570	570-585	585-620	620-700