

**BACCALAURÉAT GÉNÉRAL****Épreuve pratique de l'enseignement de spécialité physique-chimie  
Évaluation des Compétences Expérimentales**

Cette situation d'évaluation fait partie de la banque nationale.

**ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT**

NOM :	Prénom :
Centre d'examen :	n° d'inscription :

Cette situation d'évaluation comporte **quatre** pages sur lesquelles le candidat doit consigner ses réponses. Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.

Le candidat doit agir en autonomie et faire preuve d'initiative tout au long de l'épreuve.

En cas de difficulté, le candidat peut solliciter l'examineur afin de lui permettre de continuer la tâche.

L'examineur peut intervenir à tout moment, s'il le juge utile.

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire « type collègue » est autorisé.

**CONTEXTE DE LA SITUATION D'ÉVALUATION**

Dans les années 1940, un jeune apprenti-teinturier met, par inadvertance, en contact un composé à base de lait et un linge couvert d'encre bleue : la couleur bleue disparaît alors. Il découvre ainsi le principe du feutre effaceur.

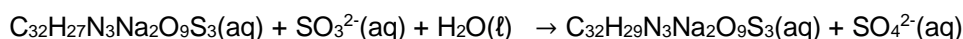
Depuis, la substance qui imprègne l'extrémité blanche d'un feutre effaceur est toujours un composé à base de lait. Cette solution est notamment constituée de sulfite de sodium qui réagit avec le bleu d'aniline (composant de l'encre) pour former une substance incolore.



***Le but de cette épreuve est de déterminer si un seul feutre effaceur suffit pour effacer le contenu d'une petite cartouche d'encre bleue.***

**INFORMATIONS MISES À DISPOSITION DU CANDIDAT****Réaction entre la solution contenue dans l'effaceur et l'encre bleue**

La réaction se produisant sur l'encre lors de l'utilisation de l'effaceur est modélisée par l'équation :

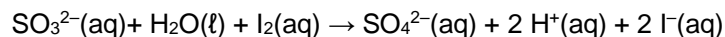


$\text{C}_{32}\text{H}_{27}\text{N}_3\text{Na}_2\text{O}_9\text{S}_3(\text{aq})$  est la formule chimique du bleu d'aniline qui donne à l'encre sa couleur bleue. Cette espèce chimique est un oxydant dont la forme réduite,  $\text{C}_{32}\text{H}_{29}\text{N}_3\text{Na}_2\text{O}_9\text{S}_3(\text{aq})$ , est incolore.

Les ions sulfite  $\text{SO}_3^{2-}(\text{aq})$  sont présents dans la solution qui imprègne la pointe de l'effaceur.

**Réaction entre la solution contenue dans l'effaceur et une solution aqueuse de diiode**

Afin de déterminer la quantité de matière en ions sulfite  $\text{SO}_3^{2-}(\text{aq})$  de la solution contenue dans l'effaceur  $S_{\text{EFF}}$ , on utilise une solution aqueuse de diiode  $\text{I}_2(\text{aq})$  de concentration molaire  $C_2 = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ . La solution aqueuse de diiode est la seule solution colorée intervenant dans la réaction chimique modélisée ci-dessous :

**Absorbance et Loi de Beer-Lambert**

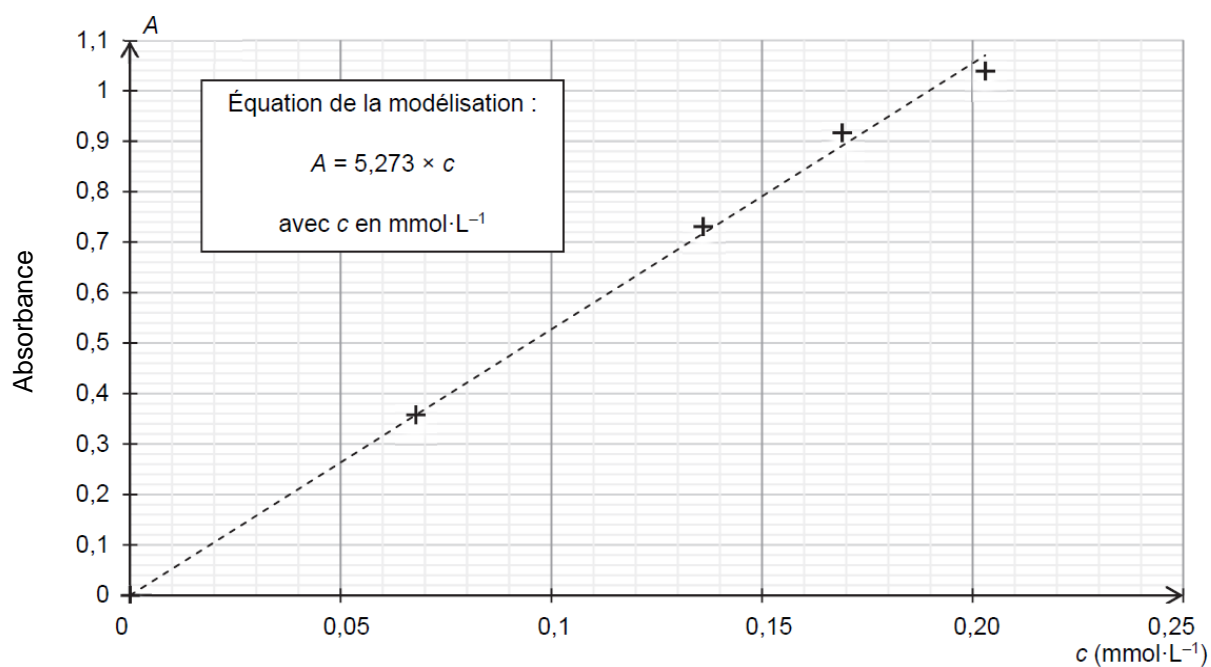
L'intensité d'une radiation lumineuse qui traverse une cuve contenant une espèce chimique colorée en solution peut diminuer lors de cette traversée : il s'agit du phénomène d'absorbance.

Pour une longueur d'onde et une température données, dans une certaine gamme de concentration, l'absorbance  $A$  d'une solution est proportionnelle à la concentration en quantité de matière  $C$  de l'espèce colorée qu'elle contient. La loi de Beer-Lambert peut alors s'écrire :

$$A = k \cdot C$$

avec  $A$  sans unité,  $C$  en  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  et  $k$  en  $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

Le coefficient de proportionnalité  $k$  dépend, entre autres, de la nature de l'espèce colorée en solution et de la longueur d'onde des radiations utilisées pour les mesures.

**Courbe d'étalonnage de l'absorbance mesurée à  $\lambda = 590 \text{ nm}$  en fonction de la concentration en bleu d'aniline****TRAVAIL À EFFECTUER****1. Étude de la solution contenue dans l'effaceur (30 minutes conseillées)**

La solution contenue dans l'effaceur  $S_{\text{EFF}}$  est diluée 10 fois. La solution obtenue est notée  $S$ .

À partir du matériel et des informations mis à disposition, proposer un protocole qui permette de déterminer la concentration en ions sulfite  $C_S$  de la solution  $S$  fournie.

**Il faut faire un titrage colorimétrique. En effet, à l'équivalence, le diiode est en excès et la solution prend une couleur jaune.**

**Protocole :**

1. **Étape 1 : Réaliser le montage.**

La première étape consiste à réaliser le montage du matériel. On obtient le montage suivant.

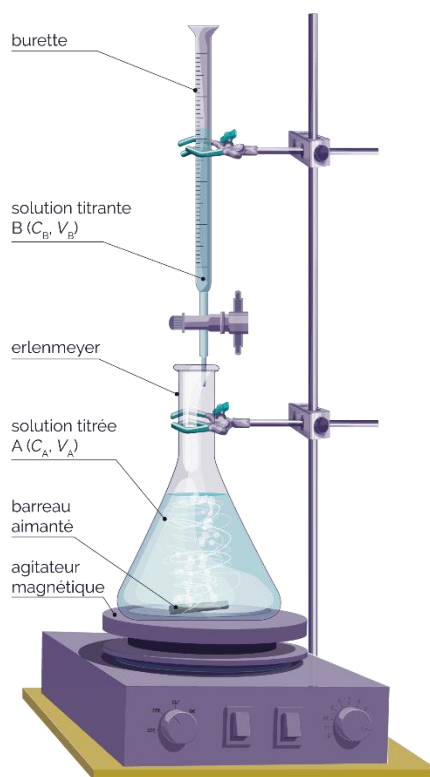
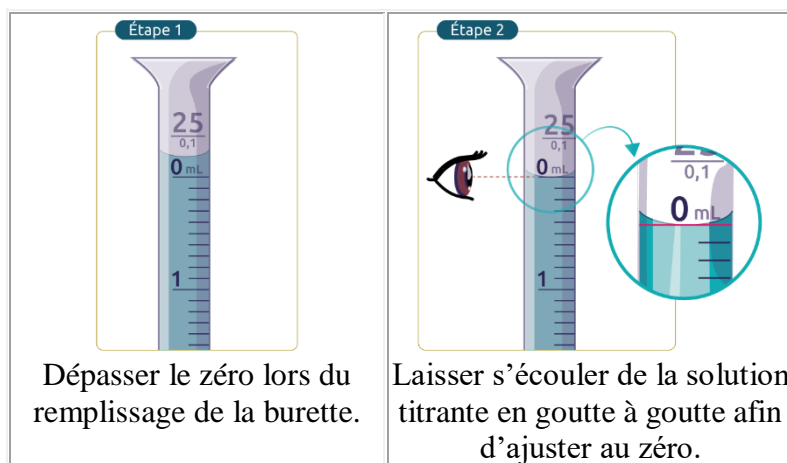


Schéma du titrage

2. **Étape 2 : Remplir la burette.**

On verse la solution titrante  $S_B$  dans la burette graduée.

- Lors de la préparation de la burette, mettre un béccher « poubelle » sous cette dernière, en cas de coulée intempestive.
- Rincer la burette à l'eau distillée puis avec la solution titrante B.
- Remplir la burette jusqu'au zéro (attention au ménisque).



Dépasser le zéro lors du remplissage de la burette.

Laisser s'écouler de la solution titrante en goutte à goutte afin d'ajuster au zéro.

Remplissage de la burette

**3. Étape 3 : Remplir l’erlenmeyer.**



**On prélève le volume  $V_a$  de la solution titrée A à l’aide d’une pipette jaugée et d’un pipeteur. On l’introduit ensuite dans l’erlenmeyer.**

**4. Étape 4 : Réaliser le titrage.**

**On introduit pour cela au goutte à goutte le réactif titrant B dans l’erlenmeyer, en ouvrant légèrement le robinet de la burette. L’équivalence du titrage colorimétrique se repère par un changement de couleur du milieu réactionnel.**

**On peut noter  $V_{B(éq)}$  le volume de la burette correspondant à cette équivalence.**

**Remarque : bcp de phrases sont à titre indicatif, pas obligé de tartiner tout ça le jour de l’épreuve.**

APPEL n°1		
	<b>Appeler le professeur pour lui présenter le protocole ou en cas de difficulté</b>	

Mettre en œuvre le protocole proposé et relever le volume équivalent  $V_E$ .



$$V_E = \dots\dots\dots$$

En déduire la concentration en ions sulfite  $C_S$  dans la solution S, puis la concentration en ions sulfite  $C_{EFF}$  de la solution contenue dans l’effaceur.

**A l’équivalence, les réactif titrant et titré sont introduits dans les proportions stœchiométriques. On a donc :  $C_s V_1 = C_2 V_e$  (ca dépend aussi du volume  $V_1$  que vous avez prélevé.) donc  $C_s = C_2 V_e / V_1$ . On a donc  $C_{EFF} = 10 * C_s$ .**

Le volume de solution  $S_{EFF}$  contenue dans un effaceur est  $V_{EFF} = 1,0$  mL. Déterminer la quantité de matière en ions sulfite  $n_{EFF}$  contenue dans un effaceur.

**$C_{EFF} = n_{EFF} / V_{EFF}$  donc  $n_{EFF} = C_{EFF} * V_{EFF}$ .**

APPEL n°2		
	<b>Appeler le professeur pour lui présenter les résultats ou en cas de difficulté</b>	

**2. Étude de l’encre (20 minutes conseillées)**

On cherche à déterminer, à l’aide de mesures d’absorbance, la quantité de matière de bleu d’aniline contenue dans une cartouche d’encre bleue.

On appelle  $S_{encre}$  la solution contenue dans la cartouche.

Le contenu d’une cartouche, de volume 0,70 mL, a été dilué dans une fiole jaugée de [.....]. On appelle  $S_{encre diluée}$  la solution ainsi obtenue.



Mesurer l’absorbance  $A_{encre diluée}$  de la solution  $S_{encre diluée}$ . Noter la valeur obtenue :  $A_{encre diluée} = \dots\dots\dots$

On admet que le bleu d’aniline est la seule espèce colorée présente dans l’encre qui absorbe à la longueur d’onde de travail.

À l’aide de la courbe d’étalonnage fournie, déterminer la concentration en quantité de matière en bleu d’aniline  $C_{encre diluée}$  de cette solution. En déduire la concentration  $C_{encre}$  de la solution  $S_{encre}$ .

Reporter l'abscisse à l'absorbance trouvée précédemment. On a donc C encre diluée. Le multiplier par le facteur de dilution pour déduire C encre.

Déterminer la quantité de matière initiale en bleu d'aniline  $n_b$  contenue dans une cartouche.  
**C encre =  $n_b/V$  encre donc  $n_b = C$  encre \*  $V$  encre (avec  $V$  encre = 0,70 mL).**

APPEL n° 3		
	Appeler le professeur pour lui présenter les résultats ou en cas de difficulté	

**3. Capacité d'effaçage** (10 minutes conseillées)

On suppose que toute la solution qui imprègne l'effaceur peut remplir sa fonction d'effaçage.

Un effaceur suffit-il à effacer le contenu d'une petite cartouche d'encre ? Justifier la réponse.

**Je suis pas sûr mais pour moi, on doit comparer n EFF et  $n_b$ , voir si n EFF est égal ou plus grand que  $n_b$ , et si c'est le cas, alors un effaceur suffit à effacer le contenu d'une petite cartouche d'encre.**

Défaire le montage et ranger la paillasse avant de quitter la salle.