

**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 **cinq** 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**

Le bleu de méthylène est un colorant utilisé dans divers domaines, notamment en biologie. En solution, sa forme oxydée est bleue et sa forme réduite est incolore. Le bleu de méthylène peut être décoloré par l'acide ascorbique qui a des propriétés anti-oxydantes.

Dans certaines conditions d'expériences, la vitesse à laquelle le bleu de méthylène se décolore varie.

***Le but de cette épreuve est de vérifier l'influence d'un catalyseur lors de la transformation du bleu de méthylène par l'acide ascorbique.***

## INFORMATIONS MISES À DISPOSITION DU CANDIDAT

### Absorbance d'un mélange coloré

Pour un mélange ne contenant qu'une espèce colorée, l'absorbance du mélange augmente avec la concentration de cette espèce colorée à une longueur d'onde d'étude choisie et pour une cuve donnée.

### Temps de demi-réaction noté $t_{1/2}$

Le temps de demi-réaction  $t_{1/2}$  d'une transformation chimique est la durée au bout de laquelle l'avancement est égal à la moitié de l'avancement final.

Pour un suivi cinétique par mesure d'absorbance, lorsque l'espèce colorée est le réactif limitant, le temps de demi-réaction  $t_{1/2}$  correspond à la durée au bout de laquelle l'absorbance est égale à la moitié de l'absorbance maximale.

### Réaction entre le bleu de méthylène et l'acide ascorbique

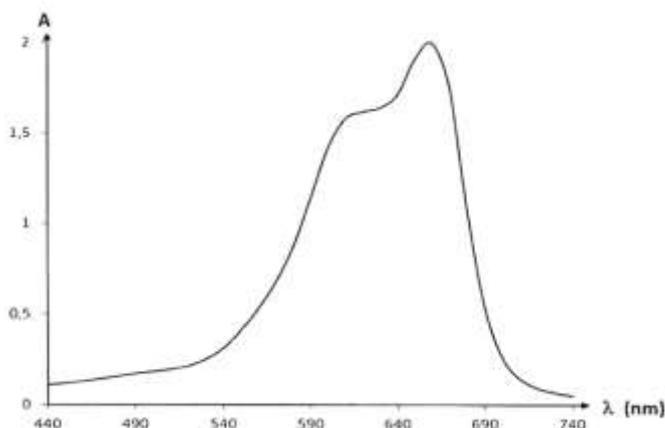
La réaction entre le bleu de méthylène  $C_{16}H_{18}ClN_3S^+$  et l'acide ascorbique  $C_6H_8O_6$  peut être modélisée de la façon suivante :



Le bleu de méthylène est la seule espèce colorée.

L'acide chlorhydrique ( $H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$ ) catalyse cette réaction.

### Spectre d'absorption d'une solution aqueuse de bleu de méthylène



## TRAVAIL À EFFECTUER

### 1. Caractère catalytique de l'acide chlorhydrique (20 minutes conseillées)

Le but de ce paragraphe est de vérifier le caractère catalytique de l'acide chlorhydrique pour la réaction entre le bleu de méthylène et l'acide ascorbique.

1.1. Les tubes à essais mis à disposition contiennent déjà les volumes d'eau et de solution de bleu de méthylène dont les valeurs sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

Ajouter la solution d'acide chlorhydrique dans le tube 3 puis verser rapidement la solution d'acide ascorbique dans les tubes 2 et 3. **A faire expérimentalement.**

	$V_{eau}$ (mL)	$V_{bleu}$ (mL)	$V_{acide\ chlorhydrique}$ (mL)	$V_{acide\ ascorbique}$ (mL)
Tube 1	3,0	1,0		
Tube 2	2,0	1,0		1,0
Tube 3	1,0	1,0	1,0	1,0

Observer en continu pendant 5 minutes tout en répondant à la question 1.2. Au bout des 5 minutes, noter vos observations ci-dessous.

Dans les 3 tube on observe une décoloration.

Cependant, on observe une décoloration rapide dans le tube 3.

1.2. Indiquer le rôle de chaque tube à essai pour cette étude.

Tube 1 : Tube témoin montrant que la réaction n'a pas lieu seulement en absence d'acide ascorbique.

Tube 2 : Tube témoin montrant que la réaction a lieu en présence d'acide ascorbique.

Tube 3 : Tube permettant de voir si l'acide chlorhydrique est un catalyseur.

Le volume d'eau versé dans chaque tube à essai est différent. Proposer une explication à ce choix.

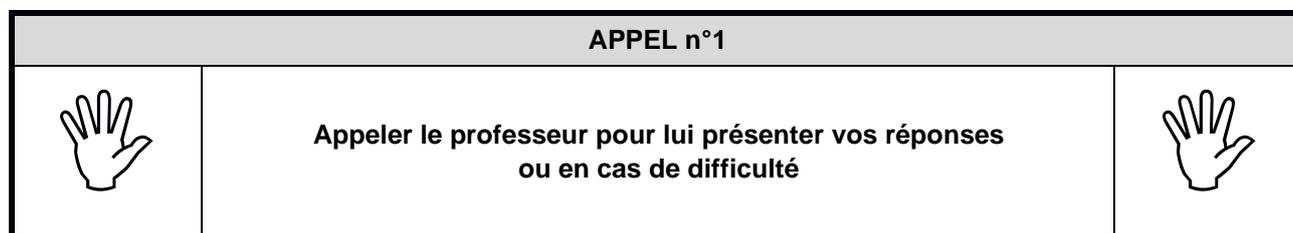
On cherche à tester si un élément agit comme un catalyseur. Cependant, en l'ajoutant, on modifie le volume total du milieu réactionnel, ce qui pourrait affecter la concentration des réactifs. Pour éviter cet effet, on ajuste le volume d'eau ajouté dans chaque tube à essai de manière à ce que le volume total reste constant. Ainsi, la concentration des réactifs demeure identique dans tous les tubes, éliminant ainsi ce facteur comme une variable pouvant influencer la vitesse de réaction.

1.3. Conclure quant au caractère catalytique de l'acide chlorhydrique sur l'évolution temporelle de cette réaction.

On observe une décoloration rapide dans le tube 3 : l'acide chlorhydrique catalyse cette réaction.

1.4. Par quelle méthode peut-on suivre l'évolution de la cinétique de cette réaction de façon quantitative ? Justifier succinctement.

Le bleu de méthylène étant la seule espèce colorée, l'évolution de la cinétique de cette réaction peut être suivie de manière quantitative par spectrophotométrie.



2. **Influence de la quantité de catalyseur ajouté** (40 minutes conseillées)

2.1. Proposer un protocole expérimental permettant de mettre en évidence de façon quantitative l'influence de la quantité de catalyseur sur la réaction étudiée.

Protocole expérimental proposé :

- Préparer plusieurs solutions identiques contenant les réactifs et des quantités croissantes de catalyseur, en maintenant un volume total constant.
- Suivre l'évolution de la réaction par spectrophotométrie en mesurant l'absorbance à intervalles réguliers.
- Comparer les courbes obtenues pour analyser l'influence de la quantité de catalyseur sur la vitesse de réaction.

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

2.2. Le protocole expérimental sera mis en œuvre dans les conditions des deux expériences ci-dessous :

Expérience n°1

	$V_{eau}$	$V_{acide\ ascorbique}$	$V_{acide\ chlorhydrique}$	$V_{bleu}$
Volumes (mL)	9,0	9,0	1,0	1,0

Expérience n°2

	$V_{eau}$	$V_{acide\ ascorbique}$	$V_{acide\ chlorhydrique}$	$V_{bleu}$
Volumes (mL)	5,0	9,0	5,0	1,0

À l'aide du protocole proposé en 2.1. et des volumes indiqués en 2.2., mettre en œuvre l'expérience n°1 en effectuant des mesures toutes les 10 s pendant 3 min. **A faire expérimentalement.**

À l'aide du logiciel tableur-grapheur, tracer la courbe représentant la variation de l'absorbance  $A$  du bleu de méthylène au cours du temps puis la modéliser par une fonction exponentielle adéquate. **A faire expérimentalement.**

À l'aide des fonctionnalités du logiciel, déterminer la valeur de l'absorbance maximale  $A_{max}$  en déduire le temps de demi-réaction puis compléter sa valeur sur la ligne indiquée. **A faire expérimentalement.**

Mettre en œuvre l'expérience n°2 en recommençant la procédure précédente.

Justifier l'intérêt de la modélisation et déterminer le temps de demi-réaction pour les deux expériences réalisées.

**Le temps de demi-réaction  $t_{1/2}$  est défini comme le temps nécessaire pour que l'absorbance diminue de moitié par rapport à  $A_{initiale}$ . La modélisation permet de mesurer précisément le temps de demi-réaction  $t_{1/2}$ .**

$t_{1/2}$  (Exp n°1) = ... **Valeur expérimentale**

$t_{1/2}$  (Exp n°2) = ..... **Valeur expérimentale**

APPEL n°3		
	<b>Appeler le professeur pour lui présenter la modélisation et la détermination de <math>t_{1/2}</math> ou en cas de difficulté</b>	

2.3. Conclure quant à l'influence de la quantité de catalyseur ajouté.

**$t_{1/2}$  (Exp n°1) >  $t_{1/2}$  (Exp n°2) : ainsi, lorsque le catalyseur est présent en quantité plus importante, le temps de demi-réaction diminue : la réaction est plus rapide.**

**Défaire le montage et ranger la pailasse avant de quitter la salle.**