

**BACCALAURÉAT SÉRIE S****Épreuve de PHYSIQUE CHIMIE  
Évaluation des Compétences Expérimentales****Sommaire**

|  |    |
|--|----|
| I. DESCRIPTIF DU SUJET DESTINÉ AUX ÉVALUATEURS .....                                 | 2  |
| II. LISTE DE MATÉRIEL DESTINÉE AUX ÉVALUATEURS ET AUX PERSONNELS DE LABORATOIRE .... | 4  |
| III. ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT .....  | 5  |
| 1. Mélanges réactionnels (20 minutes conseillées) .....                              | 8  |
| 2. Durée d'opacification (30 minutes conseillées).....                               | 9  |
| 3. Eau d'un aquarium (10 minutes conseillées) .....                                  | 10 |

## I. DESCRIPTIF DU SUJET DESTINÉ AUX ÉVALUATEURS

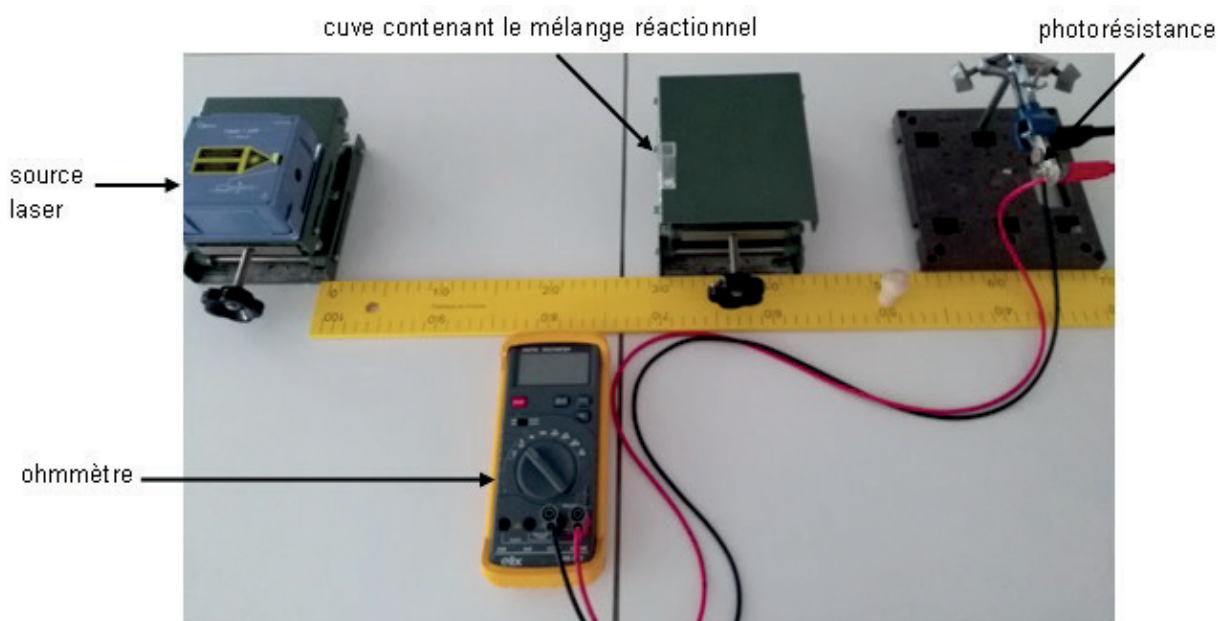
|   |  |
|---|--|
| Tâches à réaliser par le candidat                           | <p>Dans ce sujet, le candidat doit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• préparer une solution par dilution ;</li> <li>• préparer deux mélanges réactionnels avec des solutions de thiosulfate de sodium et d'acide chlorhydrique ;</li> <li>• étudier l'évolution au cours du temps de l'opacification d'un mélange en mesurant la résistance d'une photorésistance ;</li> <li>• argumenter sur la vitesse d'opacification de l'eau d'un aquarium.</li> </ul>  |
| Compétences évaluées<br>Coefficients respectifs             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyser (ANA) : coefficient <b>2</b></li> <li>• Réaliser (RÉA) : coefficient <b>3</b></li> <li>• Valider (VAL) : coefficient <b>1</b></li> </ul>   |
| Préparation du poste de travail                             | <p><u>Précautions de sécurité</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• une fiche de sécurité concernant l'utilisation de la source laser doit être disposée sur la table du candidat.</li> </ul> <p><u>Avant le début des épreuves et entre les prestations de deux candidats</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vérifier que la photorésistance est bien fixée sur son support et orientée convenablement pour réaliser les mesures ;</li> <li>• régler le multimètre en ohmmètre et fixer le calibre ;</li> <li>• vider le presse-papier et ouvrir une nouvelle feuille de calcul dans le logiciel tableur-grapheur.</li> </ul> <p><u>Prévoir aussi :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• du matériel de rechange ;</li> <li>• un flacon contenant <math>V = 50 \text{ mL}</math> de solution d'acide chlorhydrique de concentration <math>C_2 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}</math> ;</li> <li>• une clé USB avec des fichiers de secours (valeurs de la résistance <math>R</math> en fonction du temps <math>t</math> pour les deux mélanges réactionnels, courbes <math>R = f(t) \dots</math>) ;</li> <li>• les courbes <math>R = f(t)</math> imprimées au cas où l'élève choisirait de ne pas utiliser l'ordinateur.</li> </ul> |
| Déroulement de l'épreuve.<br>Gestion des différents appels. | <p><u>Minutage conseillé</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mélanges réactionnels (<b>20 minutes</b>)</li> <li>• durée d'opacification (<b>30 minutes</b>)</li> <li>• eau d'un aquarium (<b>10 minutes</b>)</li> </ul> <p><u>Il est prévu <b>3 appels obligatoires</b> et un <b>appel facultatif</b> de la part du candidat.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lors de l'<b>appel 1</b>, l'évaluateur vérifie le protocole proposé par le candidat concernant le mélange réactionnel n°1.</li> <li>• Lors de l'<b>appel 2</b>, l'évaluateur vérifie le protocole proposé par le candidat concernant le mélange réactionnel n°2.</li> <li>• Lors de l'<b>appel 3</b>, l'évaluateur vérifie les résultats expérimentaux obtenus par le candidat.</li> <li>• Lors de l'<b>appel facultatif</b>, l'évaluateur vérifie les réponses du candidat.</li> </ul> <p>Le reste du temps, l'évaluateur observe le candidat en continu.</p>   |

## Remarques

Les fiches II et III sont à adapter en fonction du matériel utilisé par les candidats au cours de l'année.

Autres remarques éventuelles

- Si la source laser utilisée est alimentée par des piles, vérifier que celles-ci soient neuves afin d'éviter un signal trop diffus sur la photorésistance.
- Pour que les mesures de la résistance soient stables et ne fluctuent pas avec l'éclairement ambiant, il est recommandé de travailler dans une pièce rideaux fermés et avec les lumières de la salle allumées.
- Le candidat a le choix de tracer les courbes sur du papier millimétré ou bien à l'aide de l'ordinateur muni d'un tableur-grapheur.
- L'examineur doit indiquer au candidat :
  - de mettre de la pâte à fixer sous la cuve pour la maintenir plus facilement pendant les expériences.
  - de faire un repère pour retrouver la position de la cuve entre les deux expériences.



## II. LISTE DE MATÉRIEL DESTINÉE AUX ÉVALUATEURS ET AUX PERSONNELS DE LABORATOIRE

La version modifiable de l'ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT jointe à la version .pdf vous permettra d'adapter le sujet à votre matériel. Cette adaptation ne devra entraîner EN AUCUN CAS de modifications dans le déroulement de l'évaluation

**Paillasse candidats**

- une calculatrice type « collègue » ou un ordinateur avec fonction « calculatrice »
- un flacon contenant 50 mL de solution de thiosulfate de sodium de concentration  $C = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$
- un flacon contenant 50 mL d'acide chlorhydrique de concentration  $C_1 = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$
- une pissette d'eau distillée
- un crayon à verre
- quelques feuilles de papier essuie-tout
- une fiole jaugée de 50 mL
- quatre béchers de 50 mL
- deux béchers de 100 mL
- une baguette en verre
- trois éprouvettes graduées de 10 mL
- deux petites cuves rectangulaires (type spectrophotomètre)
- six petites pipettes souples
- des pipettes jaugées de 5 mL, 10 mL et 25 mL avec un dispositif de pipetage adapté
- un multimètre
- une source laser
- une photorésistance maintenue par un dispositif adapté (pince, potence ou autre)
- deux fils électriques
- deux supports réglables
- un morceau de pâte à fixer pour stabiliser la cuve sur le support réglable
- un mètre-ruban ou une grande règle
- un chronomètre
- un ordinateur muni d'un logiciel tableur-grapheur et du papier millimétré
- une paire de gants, une paire de lunettes de protection

**Paillasse professeur**

- un flacon contenant  $V = 50 \text{ mL}$  d'acide chlorhydrique de concentration  $C_2 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$  au cas où le candidat n'aurait pas réalisé convenablement la dilution entrant en jeu dans le mélange réactionnel n°2
- une clé USB avec des fichiers de secours (valeurs de la résistance  $R$  en fonction du temps  $t$  pour les deux mélanges réactionnels, courbes  $R = f(t)...$ )
- les courbes  $R = f(t)$  imprimées sur papier au cas où l'élève choisirait de ne pas utiliser l'ordinateur

**Documents mis à disposition des candidats**

- une notice d'utilisation simplifiée du multimètre
- une notice d'utilisation simplifiée du logiciel tableur-grapheur
- une fiche de sécurité concernant l'utilisation de la source laser

## III. ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

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

Ce sujet comporte **six** 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'utilisation d'une calculatrice ou d'un ordinateur autres que ceux fournis n'est pas autorisée.**

**CONTEXTE DU SUJET**

L'eau d'un aquarium reste rarement limpide sans traitement. Des transformations chimiques modélisées par des réactions impliquant notamment des espèces contenant les éléments oxygène et azote provoquent la formation et le développement de micro-algues assimilées à des particules solides. Une accumulation de micro-algues est le signe d'un mauvais entretien de l'eau qui s'opacifie peu à peu. Cette opacification a un impact sur l'aspect esthétique de l'aquarium mais également sur la santé des poissons.

***Le but de cette épreuve est de synthétiser des particules solides et de mesurer la durée nécessaire à l'opacification complète d'un milieu les contenant.***

**DOCUMENTS MIS À DISPOSITION DU CANDIDAT****Document 1 : Entretien d'un aquarium**

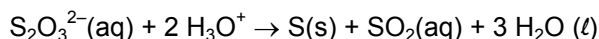
Pour éviter un développement important d'algues conduisant à une opacification de l'eau, les conseils des aquariophiles sont nombreux :

- changer environ 10% de l'eau chaque semaine ;
- vérifier le bon fonctionnement du filtre ;
- nettoyer les parois internes de l'aquarium avec une raclette ou un aimant de nettoyage ;
- passer l'aspirateur sur le fond de l'aquarium pour le débarrasser de tout déchet ;
- contrôler la température de l'eau : il convient de l'ajuster au minimum supportable par les poissons.

**Document 2 : Formation de particules solides**

Comme dans l'eau d'un aquarium, il est possible de former des particules solides en suspension dans un milieu liquide au laboratoire.

Par exemple, les ions thiosulfate  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  contenus dans une solution aqueuse de thiosulfate de sodium peuvent réagir avec les ions oxonium  $\text{H}_3\text{O}^+$  provenant d'une solution aqueuse d'acide chlorhydrique. Ils se transforment alors en particules solides de soufre S ainsi qu'en dioxyde de soufre  $\text{SO}_2$  selon la réaction d'oxydoréduction lente :



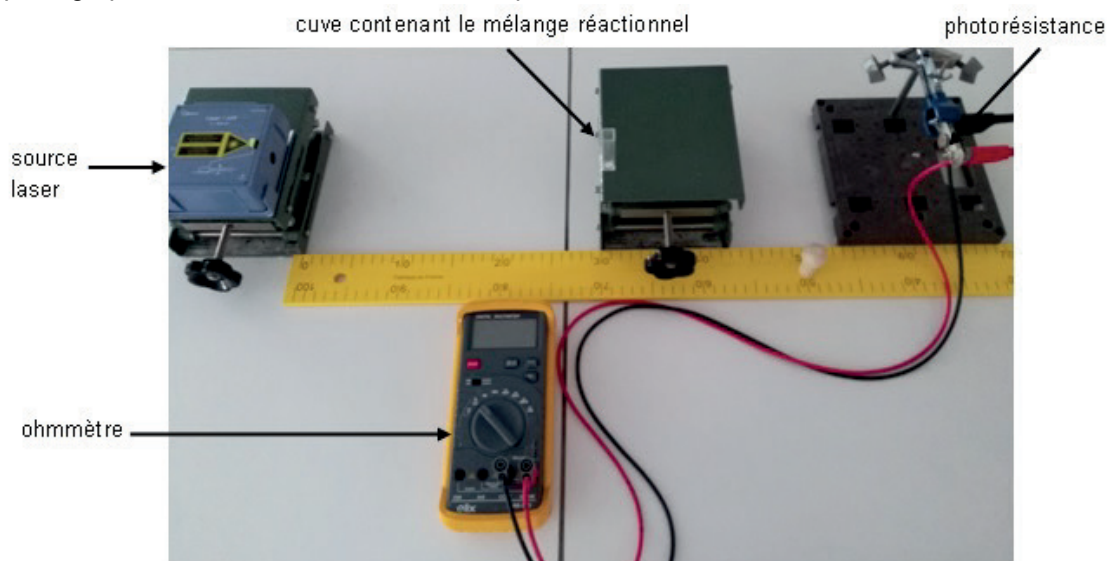
On modélisera les micro-algues par les particules solides de soufre. Celles-ci apparaissent progressivement et restent en suspension dans le mélange réactionnel liquide, initialement incolore, qui se trouble peu à peu jusqu'à devenir complètement opaque.

On considérera que le dioxyde de soufre  $\text{SO}_2$  dissous ne contribue pas à l'opacification du mélange.

**Document 3 : Mesure d'une durée d'opacification**

Une photorésistance est un dipôle dont la valeur de la résistance  $R$  (en  $\Omega$ ) augmente lorsque la luminosité qu'elle reçoit diminue. On éclaire une photorésistance par la lumière d'une source laser positionnée face à elle.

Une cuve, placée entre la source laser et la photorésistance, contient un prélèvement du mélange réactionnel préalablement réalisé dans un bécher de 100 mL à partir des solutions aqueuses de thiosulfate de sodium et d'acide chlorhydrique prélevées à l'éprouvette graduée. Les distances, visibles sur la photographie ci-dessous ne sont données qu'à titre indicatif.



**Matériel mis à disposition du candidat**

- une calculatrice type « collègue » ou un ordinateur avec fonction « calculatrice »
- un flacon contenant 50 mL de solution de thiosulfate de sodium de concentration  $C = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$
- un flacon contenant 50 mL de solution aqueuse d'acide chlorhydrique de concentration  $C_7 = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$
- une pissette d'eau distillée
- un crayon à verre
- quelques feuilles de papier essuie-tout
- une fiole jaugée de 50 mL
- quatre béchers de 50 mL
- deux béchers de 100 mL
- une baguette en verre
- trois éprouvettes graduées de 10 mL
- deux petites cuves rectangulaires (type spectrophotomètre)
- six petites pipettes souples
- des pipettes jaugées de 5 mL, 10 mL et 25 mL avec un dispositif de pipetage adapté
- un multimètre
- une source laser
- une photorésistance maintenue par un dispositif adapté (pince, potence ou autre)
- deux fils électriques
- deux supports réglables
- un morceau de pâte à fixer pour stabiliser la cuve sur le support réglable
- un mètre-ruban ou une grande règle
- un chronomètre
- un ordinateur muni d'un logiciel tableur-grapheur et du papier millimétré
- une paire de gants, une paire de lunettes de protection

## This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting practice. There are no margins, text, or other markings on the page.

Page 8 sur 10



This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Page 9 sur 10

**3. Eau d'un aquarium** (10 minutes conseillées)

À l'aide des résultats expérimentaux obtenus et des documents mis à disposition, identifier deux facteurs susceptibles d'influencer la vitesse d'opacification de l'eau d'un aquarium.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Identifier le facteur dont l'influence a été vérifiée par les expériences réalisées. Justifier la réponse.

.....

.....

.....

.....

Proposer, sans la détailler, une expérience permettant de montrer l'influence de l'autre facteur.

.....

.....

.....


.....

.....

.....

.....

.....

| APPEL FACULTATIF  |  |   |
|---|--|---|
|  | Appeler le professeur en cas de difficulté |  |

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