

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 AU PERSONNEL DE LABORATOIRE	3
III. ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT	4
1. Choix du laser adapté au dispositif expérimental (10 minutes conseillées)	7
2. Mise en œuvre du protocole expérimental (30 minutes conseillées)	7
3. Utilisation de la bouillie bordelaise en agriculture Bio (20 minutes conseillées)	8

• I. DESCRIPTIF DU SUJET DESTINÉ AUX ÉVALUATEURS

Tâches à réaliser par le candidat	Le candidat doit : <ul style="list-style-type: none">• choisir un laser adapté à l'expérience ;• préparer une solution puis suivre un protocole expérimental ;• mesurer la résistance d'une photorésistance ;• réaliser et exploiter une courbe d'étalonnage.
Compétences évaluées Coefficients respectifs	<ul style="list-style-type: none">• Analyser (ANA) : coefficient 1• Réaliser (RÉA) : coefficient 3• Valider (VAL) : coefficient 2
Préparation du poste de travail	<u>Précautions de sécurité</u> <ul style="list-style-type: none">• Il convient de fournir au candidat une fiche indiquant les consignes de sécurité relatives à l'utilisation du laser. <u>Avant le début des épreuves</u> <ul style="list-style-type: none">• Prévoir un dispositif adapté permettant de fixer la

	<p>photorésistance verticalement.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prévoir une solution de secours S_1 de concentration $C_1 = 1,0 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ en sulfate de cuivre. • Enlever le laser de la pailasse élève. <p><u>Entre les prestations de deux candidats</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vérifier les flacons de solutions mis à disposition ; • Éteindre le multimètre et vérifier que le sélecteur n'est plus sur la fonction ohmmètre. • Enlever à nouveau le laser de la pailasse élève.
<p>Déroulement de l'épreuve. Gestion des différents appels.</p>	<p><u>Minutage conseillé</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • justification du choix d'un laser (10 minutes) • préparation d'une solution, mise en œuvre du protocole expérimental et tracé de la courbe d'étalonnage (30 minutes) • exploitation de la courbe d'étalonnage pour déterminer la concentration massique de la solution de bouillie bordelaise fournie (20 minutes) <p><u>Il est prévu trois appels obligatoires et un appel facultatif de la part du candidat.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lors de l'appel n°1, l'examinateur vérifie la justification de l'utilisation d'un laser adapté et fournit le laser à l'élève. • Lors de l'appel facultatif, l'examinateur vérifie le choix du matériel et la préparation de la solution S_1. • Lors de l'appel n°2, l'examinateur vérifie la réalisation correcte du protocole expérimental ainsi que le tracé de la courbe d'étalonnage. • Lors de l'appel n°3, l'examinateur vérifie que la méthode utilisée permet de déterminer la concentration massique en sulfate de cuivre de l'échantillon. <p>Le reste du temps, l'examinateur observe le candidat en continu.</p>
<p>Remarques</p>	<p>Les fiches II et III sont à adapter en fonction du matériel utilisé par les candidats au cours de l'année.</p> <p>Il est préférable d'utiliser des photorésistances ayant une surface importante afin de faciliter les mesures.</p> <p>La lumière ambiante peut perturber les mesures. Toutefois, cela n'empêche pas le candidat de faire convenablement les manipulations.</p> <p>Les solutions S_1 à S_5 peuvent être préparées à partir de sulfate de cuivre hydraté. La solution S_x de bouillie bordelaise fournie au candidat sera préparée afin qu'il puisse exploiter convenablement sa courbe d'étalonnage et expliquer si cette solution peut être utilisée en agriculture biologique.</p>

- II. LISTE DE MATÉRIEL DESTINÉE AUX ÉVALUATEURS ET AU PERSONNEL 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.

La préparation des solutions S_1 à S_5 peut être réalisée à partir de sulfate de cuivre hydraté. La solution S_x de bouillie bordelaise fournie au candidat devra être préparée en conséquence afin qu'il puisse exploiter convenablement sa courbe d'étalonnage et expliquer si cette solution peut être utilisée en agriculture biologique.

Paillasse candidats

- une calculatrice type « collègue » ou un ordinateur avec fonction « calculatrice »
- trois supports élévateurs
- sept cuves en plastique
- une photorésistance maintenue verticalement avec un dispositif adapté
- un multimètre avec deux fils de connexion
- un ordinateur équipé d'un logiciel tableur-grapheur
- des solutions de sulfate de cuivre II :
 - S_2 de concentration $C_2 = 2,0 \times 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
 - S_3 de concentration $C_3 = 3,0 \times 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
 - S_4 de concentration $C_4 = 4,0 \times 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
 - S_5 de concentration $C_5 = 5,0 \times 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- une solution S_x de bouillie bordelaise de concentration en sulfate de cuivre inconnue (à choisir par l'établissement entre $11 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ et $29 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$, chaque solution S_x pouvant être différente des autres s'il y a plusieurs postes). A défaut, préparer une solution de sulfate de cuivre intermédiaire entre $1,0 \times 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ et $2,0 \times 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- des fioles jaugées de 50,0 mL et 100,0 mL munies d'un bouchon
- des pipettes jaugées de 5,0 mL, 10,0 mL et 25,0 mL
- un système de pipetage adapté
- trois béchers de 50 mL
- une pissette d'eau distillée
- du papier absorbant
- sept pipettes Pasteur souples
- un crayon à verre

Paillasse professeur

- un laser de longueur d'onde adaptée, positionné sur un support ou fixé à une potence pour chaque poste élève
- une solution de secours S_1 de concentration $C_1 = 1,0 \times 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ en sulfate de cuivre

Documents mis à disposition des candidats

- une notice d'utilisation du multimètre
- une notice d'utilisation du logiciel tableur-grapheur

- une fiche indiquant les consignes de sécurité relatives à l'utilisation du laser

- III. ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

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

Ce sujet comporte **six** feuilles individuelles 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

La bouillie bordelaise est un pesticide (algicide et fongicide), de couleur bleue, fabriquée par neutralisation d'une solution de sulfate de cuivre par de la chaux éteinte. La bouillie bordelaise est autorisée en agriculture biologique dans certaines conditions. Elle est largement utilisée pour le traitement des plantes, légumes ou fruitiers du jardin.

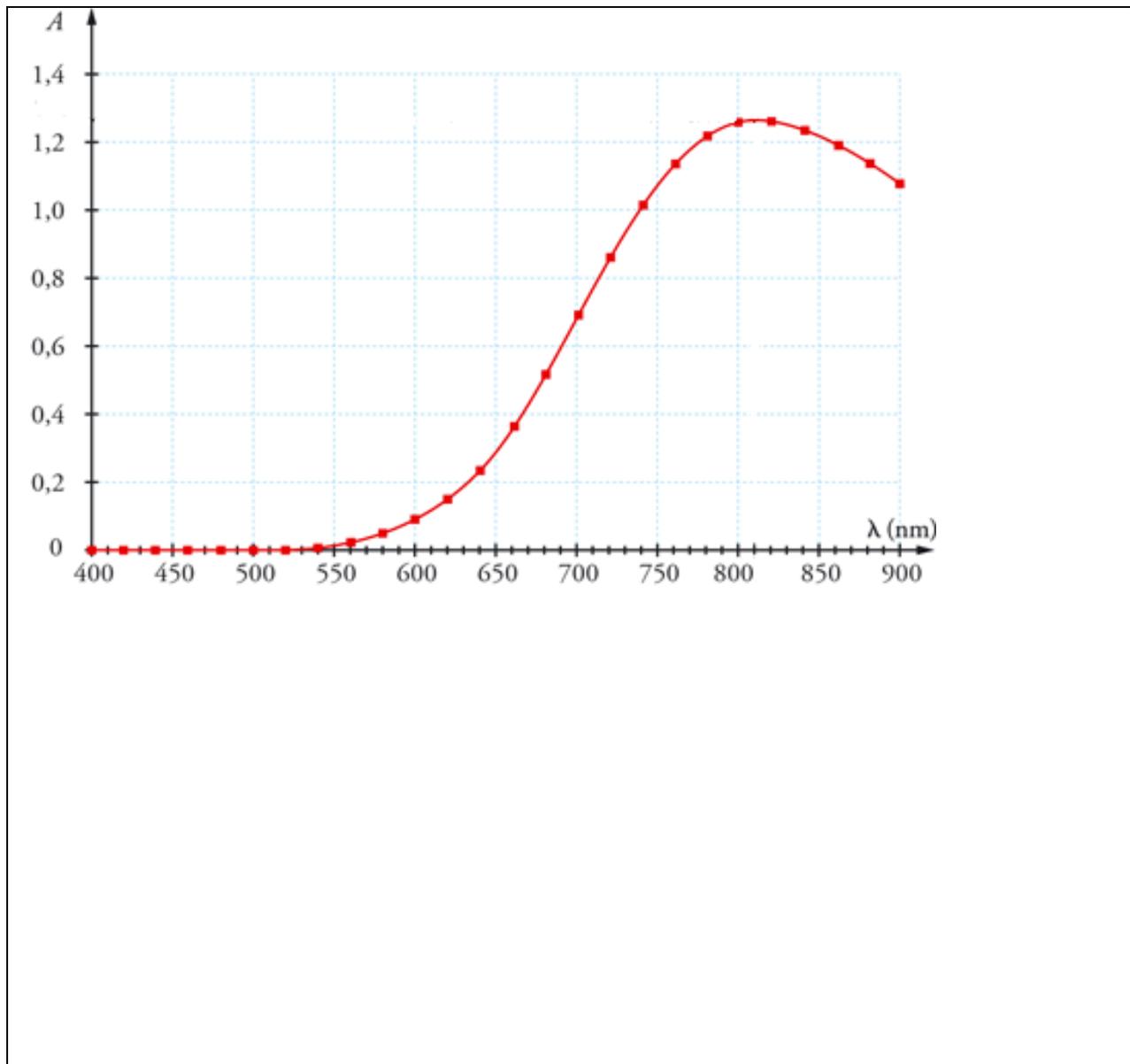
Le but de cette épreuve est de déterminer si la solution de bouillie bordelaise fournie peut être utilisée dans le cadre d'une agriculture biologique.



Source : BNF, GALLICA

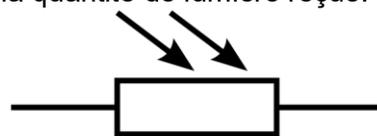
DOCUMENTS MIS À DISPOSITION DU CANDIDAT

Document 1 : Spectre d'absorption d'une solution aqueuse d'ions Cu^{2+}



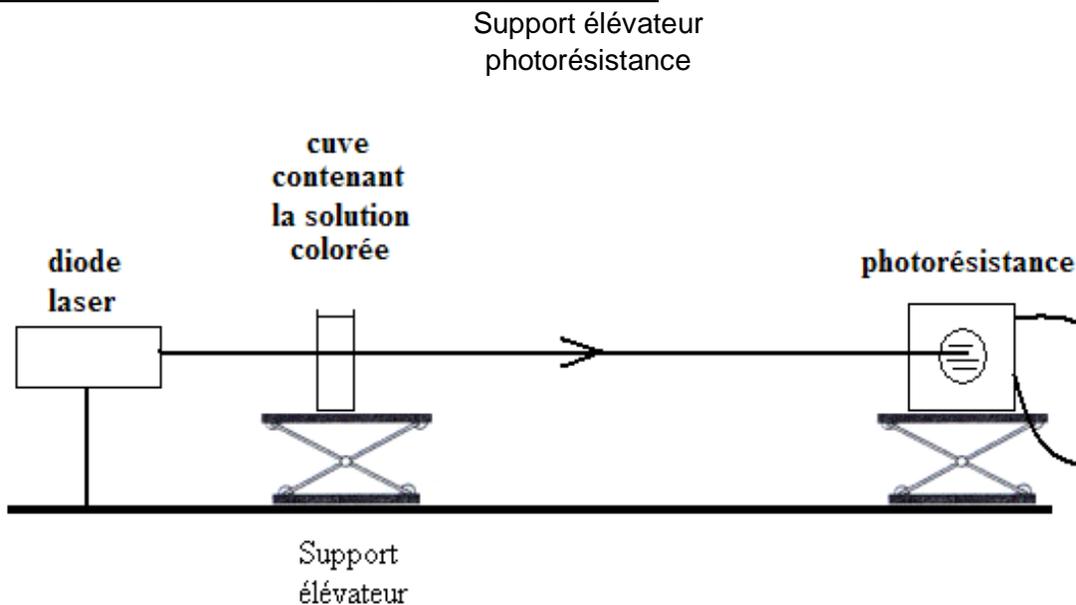
Document 2 : Photorésistance

Une photorésistance est un composant électronique dont la résistance électrique R , exprimée en ohm (Ω), varie en fonction de la quantité de lumière reçue.



Symbole d'une photorésistance

Document 3 : Schéma du dispositif expérimental



Document 4 : Norme de l'agriculture biologique

Pour être utilisée en agriculture biologique, une bouillie bordelaise, fabriquée à base de sulfate de cuivre et de chaux, doit contenir entre 10 et 20 grammes par litre de sulfate de cuivre.

Donnée : masse molaire du sulfate de cuivre CuSO_4 (s) : $M = 159,6 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Matériel mis à disposition du candidat

- une calculatrice type « collègue » ou un ordinateur avec fonction « calculatrice »
- trois supports élévateurs
- sept cuves en plastique
- une photorésistance maintenue verticalement avec un dispositif adapté
- un multimètre avec deux fils de connexion
- un ordinateur équipé d'un logiciel tableur-grapheur
- des solutions de sulfate de cuivre II :
 - S_2 de concentration $C_2 = 2,0 \times 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

- S_3 de concentration $C_3 = 3,0 \times 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- S_4 de concentration $C_4 = 4,0 \times 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- S_5 de concentration $C_5 = 5,0 \times 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- une solution S_x de bouillie bordelaise de concentration inconnue
- des fioles jaugées de 50,0 mL et 100,0 mL munies d'un bouchon
- des pipettes jaugées de 5,0 mL, 10,0 mL et 25,0 mL
- un système de pipetage adapté
- trois béchers de 50 mL
- une pissette d'eau distillée
- du papier absorbant
- sept pipettes en plastique souple
- un crayon à verre

TRAVAIL À EFFECTUER

- **Choix du laser adapté au dispositif expérimental** (10 minutes conseillées)

Afin de mettre en œuvre l'expérience décrite dans le **document 3**, un laser de couleur adaptée doit être choisi.

On dispose d'un laser émettant une lumière de couleur verte, d'un autre émettant une lumière de couleur bleue et d'un dernier émettant une lumière de couleur rouge. Quel est le laser le plus adapté à cette expérience ? Justifier la réponse.

On utilise le laser émettant une lumière rouge car d'après le doc 1, l'absorption max est à 800 nm.

	APPEL n°1	
	Appeler le professeur pour lui présenter le résultat ou en cas de difficulté	

- **Mise en œuvre du protocole expérimental** (30 minutes conseillées)

À partir de la solution S_5 de concentration $C_5 = 5,0 \times 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ en sulfate de cuivre mise à disposition, préparer 50,0 mL d'une solution S_1 de concentration $C_1 = 1,0 \times 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ en sulfate de cuivre. Préciser le matériel nécessaire en justifiant votre réponse.

-Fiole jaugée de 50 mL pour la solution 1

-Eau distillé

-Pipette jaugée de 10 mL => On divise par 5 la concentration de C5 pour obtenir C1

	APPEL facultatif	
	Appeler le professeur en cas de difficulté	

Mettre en œuvre le dispositif expérimental du **document 3** en utilisant le laser fourni par l'examineur.

Mesurer la résistance de la photorésistance pour chacune des solutions répertoriées dans le tableau ci-dessous puis le compléter.

Remarque : il est important de vérifier que les positions relatives de la cuve et de la photorésistance restent inchangées au cours des mesures et que le rayon laser est bien centré sur la photorésistance.

Solutions	Eau distillée	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅
Concentration C en mol.L ⁻¹	0	1,0×10 ⁻¹	2,0×10 ⁻¹	3,0×10 ⁻¹	4,0×10 ⁻¹	5,0×10 ⁻¹
Résistance R en Ω						

Tracer une courbe d'étalonnage $R = f(C)$ à partir des résultats précédents.

	APPEL n°2	
	Appeler le professeur pour lui présenter les résultats expérimentaux ou en cas de difficulté	

- **Utilisation de la bouillie bordelaise en agriculture Bio** (20 minutes conseillées)

Proposer une méthode permettant de déterminer la concentration de la solution S_x de bouillie bordelaise fournie.

On utilise le même protocole du doc 3, puis on compare avec les valeurs de notre courbe d'étalonnage. (Pour plus de précision avec la courbe n'oublie pas de relier les pts).

Mettre en œuvre cette méthode puis expliquer si la solution S_x de bouillie bordelaise fournie peut être utilisée dans le cadre d'une agriculture biologique.

Utilise la formule $C_m = C \cdot M$, avec C = concentration molaire et M = masse molaire.

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

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