

**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**

De nombreux secteurs industriels tels que l'automobile, la fabrication d'outillages ou la réalisation de circuits imprimés, utilisent une technique de traitement de surface appelée « métallisation par le cuivre » ou « cuivrage ».

Les eaux de rinçage, appelées « effluents », contiennent ainsi souvent des ions cuivre II. Les entreprises procèdent alors généralement à un traitement de ces effluents afin de respecter les valeurs maximales permises par les normes françaises et européennes.

Un des traitements possibles est l'électrolyse des effluents à rejeter.

***Le but de cette épreuve est de déterminer la concentration en masse en ions cuivre II dans un effluent industriel et d'étudier le procédé de traitement de cet effluent par électrolyse.***

**INFORMATIONS MISES À DISPOSITION DU CANDIDAT**

**Absorbance d'une solution**

D'après la loi de Beer-Lambert, l'absorbance  $A$  d'une solution contenant une espèce chimique colorée  $X$  et la concentration en masse  $C_m$  de cette espèce chimique  $X$  sont reliées par l'expression suivante :

$$A = k \cdot C_m$$

avec  $C_m$  la concentration en masse de l'espèce colorée de la solution (en  $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ ) et  $k$  une constante (en  $\text{L}\cdot\text{g}^{-1}$ ).

**Concentrations limites en ion cuivre II,  $\text{Cu}^{2+}$**

De manière à préserver la santé humaine, les normes suivantes sont fixées en termes de concentrations maximales en ions Cuivre II :

- Pour l'eau potable : la concentration doit être inférieure à  $2 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$
- Pour les rejets industriels : la concentration doit être inférieure  $0,50 \text{ mg}$  par litre d'eau déversée.

**TRAVAIL À EFFECTUER**

**1. Protocole de détermination d'une concentration** (20 minutes conseillées)

On dispose de deux solutions de concentrations en masse en ions cuivre II respectivement égales à  $5,00 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$  et à  $3,50 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$  et du matériel mis à disposition sur la paillasse.

On souhaite contrôler la concentration en masse en ions cuivre II d'un effluent avant de procéder à son traitement par électrolyse. Pour cela, on va procéder à un dosage par étalonnage spectrophotométrique.

Proposer un protocole expérimental qui permette de compléter le tableau ci-dessous.



<b>Concentration en masse en ions cuivre II (en <math>\text{g}\cdot\text{L}^{-1}</math>)</b>	0				3,50	5,00
<b>Absorbance de la solution</b>	0					

Remarque : le spectrophotomètre a déjà été étalonné sur une valeur optimale,  $700 \text{ nm}$ , et le « blanc » a déjà été réalisé.

**Les grandes lignes du protocole :**

- Préparation de solutions étalons :  
2 solutions sont fournies ( $3,50 \text{ g/L}$  et  $5,0\text{g/L}$ ) : il faut préparer 2 autres solutions par dilution : Par exemple :  
fiolle de  $50\text{mL}$  – pipette  $25\text{mL}$  – solution  $3,50\text{g/L}$  → on obtient  $1,75\text{g/L}$  (dilution par 2)  
fiolle de  $50\text{mL}$  – pipette de  $25 \text{ mL}$  -solution  $5,0\text{g/L}$  → on obtient  $2,50 \text{ g/L}$  (dilution par 2)  
fiolle de  $50\text{mL}$  -pipette de  $10\text{mL}$  – solution  $5,0\text{g/L}$  → on obtient  $1,0 \text{ g/L}$  (dilution par 5)
- On mesure l'absorbance des solutions étalons. Réglages spectro  $700\text{nm}$  (max d'absorbance). N'oubliez pas de faire le blanc avec de l'eau.
- On trace absorbance en fonction de la concentration massique. On doit avoir une droite.

- On mesure l'absorbance de la solution inconnue : effluent. Avec le graphe on trouve la concentration massique.



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

**2. Détermination de la concentration en ions Cuivre II** (30 minutes conseillées)

- 2.1. Mettre en œuvre le protocole proposé et compléter le tableau de la question précédente.
- 2.2. À l'aide d'un tableur-grapheur, exploiter les mesures obtenues pour déterminer la concentration en masse en ions cuivre II dans l'échantillon étiqueté « effluent ». Noter ci-dessous le résultat obtenu en expliquant la démarche suivie.

On doit avoir une droite.

Résultat : On doit trouver une concentration de 4g/L

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

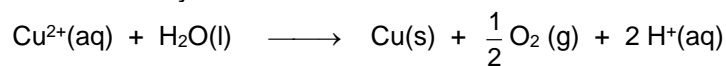
- 2.3. La solution d'effluent industriel testée peut-elle être directement rejetée dans une rivière ? Justifier la réponse.

4g/L : conclusion : on ne peut pas rejeter l'effluent directement en rivière.

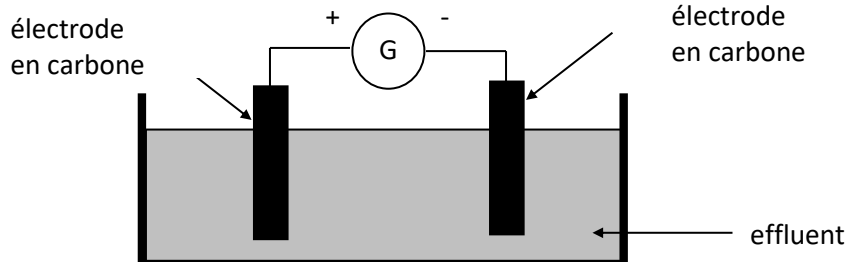
**3. Traitement de l'effluent par électrolyse** (10 minutes conseillées)

Certains industriels réalisent un traitement par électrolyse de leurs effluents.

L'équation chimique globale de l'électrolyse des ions Cuivre II est :



Proposer un protocole expérimental qui permettrait de s'assurer de la diminution de la concentration en masse en ions cuivre II dans l'effluent.



Le procédé d'électrolyse permet bien de réduire la concentration en  $\text{Cu}^{2+}$ , car l'ion cuivre apparaît comme réactif dans l'équation de réaction.

Pour s'assurer après électrolyse car la concentration est bien en dessous du seuil autorisé il faudrait mesurer l'absorbance, et à l'aide de la courbe d'étalonnage vérifier que nous sommes bien en dessous de 0,5g/L cette fois.

**Ranger la pailasse avant de quitter la salle.**