

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 permanganate de potassium est un antiseptique local, utilisé pour l'antisepsie de la peau, des muqueuses et des plaies superficielles.

Il est disponible en pharmacie, sous forme d'une poudre, conditionnée en sachet de 0,25 g, qui doit être dissoute dans l'eau. Pour éviter tout risque d'irritation, il est important d'attendre que cette poudre soit totalement dissoute avant d'utiliser la solution.

La solution obtenue s'utilise en bain ou en application et il est indiqué sur la notice : « *cette solution doit être préparée juste avant l'emploi. Ne pas la conserver* ». En effet, cette solution se dégrade lentement dans le temps.



Le but de cette épreuve est d'évaluer si, au bout de quelques jours, la solution de permanganate de potassium s'est effectivement dégradée.

INFORMATIONS MISES À DISPOSITION DU CANDIDAT

Solution de permanganate de potassium à contrôler

La solution aqueuse de permanganate de potassium ($K^+(aq)$, $MnO_4^{-(aq)}$) a été préparée **il y a quelques jours** par dissolution, dans **50,0 mL d'eau distillée**, du contenu d'un sachet de **0,25 g de permanganate de potassium**. Une partie de cette solution se trouve dans un flacon noté **S_{ancienne}**.

Solutions étalons à disposition

La gamme étalon fournie est constituée de quatre solutions fraîchement préparées **S₁**, **S₂**, **S₃**, **S₄** dont les concentrations sont répertoriées dans le tableau ci-dessous :

Solution S	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄
Concentration en masse c_m (en g·L ⁻¹)	$1,0 \times 10^{-1}$	$2,0 \times 10^{-1}$	$3,0 \times 10^{-1}$	$4,0 \times 10^{-1}$

Dangers et protections

La nécessité de l'usage de protections dépend de la concentration en masse de la solution aqueuse de permanganate de potassium manipulée :

Concentration en masse	Inférieure à 2,5 g·L ⁻¹	Entre 2,5 et 250 g·L ⁻¹	Supérieure à 250 g·L ⁻¹
Dangers		Dangereux pour l'environnement	Dangereux pour l'environnement Corrosif
Protections	Blouse	Blouse, lunettes et gants	Blouse, lunettes et gants

Comparaison du résultat d'une mesure à une valeur de référence

Il est possible de comparer une valeur expérimentale à une valeur de référence à l'aide du calcul du quotient z suivant :

$$z = \frac{|C_{m(mes)} - C_{m(réf)}|}{u(C_{m(mes)})}$$

avec :

$C_{m(mes)}$: la concentration en masse obtenue expérimentalement en g·L⁻¹ ;

$C_{m(réf)}$: la concentration de référence en g·L⁻¹ ;

$u(C_{m(mes)})$: l'incertitude-type sur le résultat expérimental

Dans cette situation, le critère de validation utilisé est :

Lorsque $z \leq 2$, on considère que le résultat de la mesure est compatible avec la valeur de référence ;

Lorsque $z > 2$, on considère qu'il ne l'est pas.

TRAVAIL À EFFECTUER

1. Dilution de la solution à doser (20 minutes conseillées)

La solution **S_{ancienne}** de concentration en masse **C_{m(ancienne)}**, dont on souhaite étudier la stabilité dans le temps, doit au préalable être diluée d'un facteur 20, avant d'être dosée par étalonnage utilisant la conductimétrie.

1.1. À partir des informations mises à disposition, justifier de la nécessité de cette étape.



$$C_{m(ancienne)} = m/V = 0,25/50 \cdot 10^{-3} = 5 \text{ g.L}$$

La concentration en masse S ancienne est comprise entre 2.5g/L et 250g.L. Donc, d'après le tableau, cette solution est dangereuse pour l'environnement. Pour éviter cela, on la dilue par 20 ce qui donne une concentration de 0.25g.L pour la solution diluée. Grâce à cette dilution, la nouvelle solution ne présente aucun danger.



- 1.2. Proposer un protocole permettant d'obtenir la solution $S_{\text{diluée}}$ à partir de la solution S_{ancienne} en utilisant le matériel à disposition. Préciser les protections à utiliser.

Tout d'abord, avant de manipuler la solution ancienne, on se protège en mettant notre blouse, des gants et des lunettes. Ensuite, on place la solution S_{ancienne} dans un bécher puis on prélève grâce à une pipette jaugée de 5 mL, 5 mL de cette solution qu'on introduit ensuite dans une fiole jaugée de 100 mL. On remplit avec de l'eau distillée jusqu'au 3/4 puis on bouche et agite la fiole. Ensuite, on remplit jusqu'au trait de jauge puis on bouche et agite à nouveau.

A ! D'autres valeurs sont possibles pour la pipette et la fiole jaugée en fonction de ce que vous aurez le jour du tp. Il faut juste que le facteur de dilution soit bien de 20.

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

- 1.3. Mettre en œuvre cette dilution.

APPEL FACULTATIF		
	Appeler le professeur en cas de difficulté	

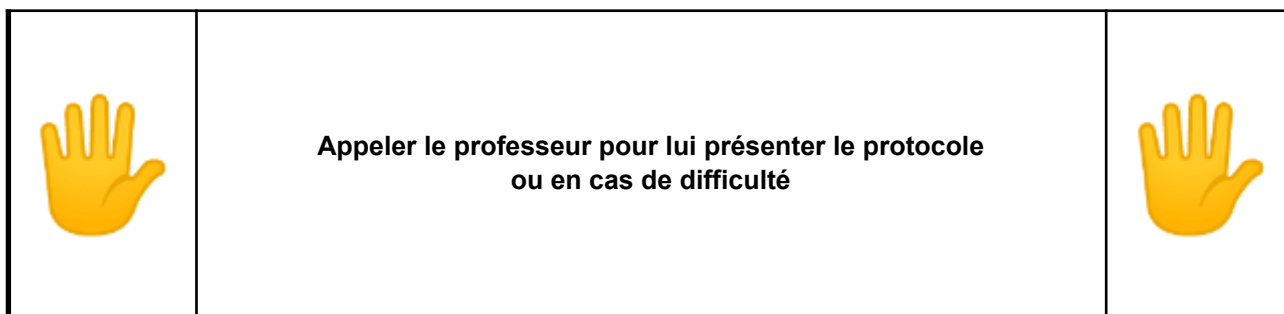
2. **Dosage de la solution diluée $S_{\text{diluée}}$** (30 minutes conseillées)

- 2.1. Proposer un protocole pour réaliser un dosage conductimétrique de la solution $S_{\text{diluée}}$ par étalonnage. Indiquer les protections à utiliser. Le protocole devra préciser les mesures à effectuer ainsi que leur exploitation sur ordinateur à l'aide d'un logiciel tableur-grapheur.

Tout d'abord, avant de réaliser le dosage conductimétrique des différentes solutions, on garde notre blouse, nos gants et nos lunettes. On mesure pour chaque solution étalon (S_1, S_2, S_3, S_4 de concentration connues grâce à tableau énoncé) leur conductivité grâce à un conductimètre. On fait pareil pour la solution diluée. Puis on rentre les valeurs de la concentration et de la conductivité des solutions S_1, S_2, S_3 et S_4 sur Regressi.

Enfin, on trace grâce au logiciel la conductivité en fonction de C et on doit obtenir une fonction linéaire car la conductivité = $k \cdot C$.

APPEL n°2



2.2. Mettre en œuvre le protocole et modéliser la courbe obtenue par une fonction mathématique adaptée.

Dans le cadre de cette étude, on considère que le critère pour valider le modèle choisi est le suivant :

La courbe obtenue est une droite passant par l'origine.

Indiquer si le modèle choisi est validé, d'après le critère donné.

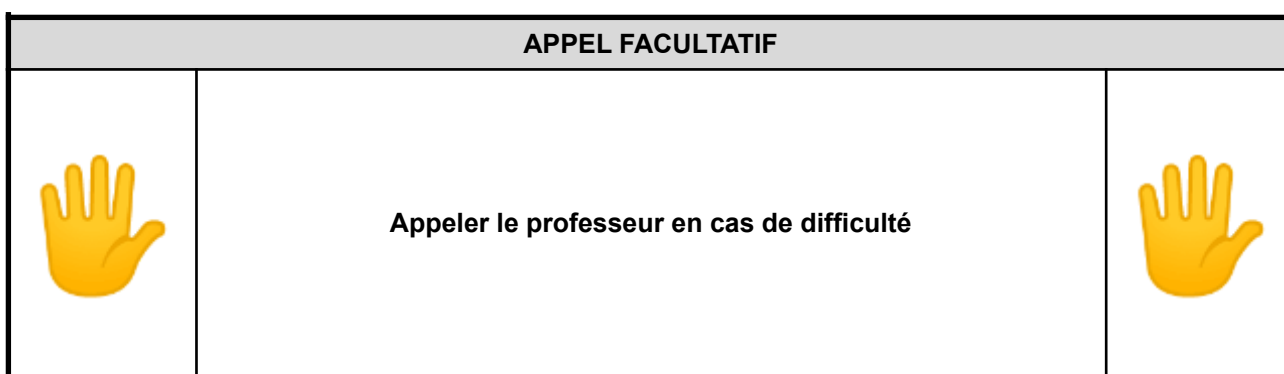
Si on obtient une droite passant par l'origine alors le modèle choisi est validé.

Déterminer la valeur de la concentration en masse $C_{m(\text{diluée})}$ de la solution $S_{\text{diluée}}$, puis en déduire la valeur de la concentration en masse $C_{m(\text{ancienne})}$ de la solution S_{ancienne} .

Grâce à la valeur mesurée de la conductivité de la solution diluée, on utilise, sur *regressi*, l'outil réticule libre pour pouvoir déterminer graphiquement la concentration de cette solution.

Puis pour calculer la concentration de la solution ancienne, on utilise la relation : $C_{\text{mère}} \cdot V_{\text{mère}} = C_{\text{fille}} \cdot V_{\text{fille}}$ ce qui nous donne $C_{\text{mère}} = C_{\text{fille}} \cdot V_{\text{fille}} / V_{\text{mère}}$

$C_{\text{fille}} = C_{\text{m diluée}}$ $V_{\text{fille}} = V_{\text{diluée}} = 100 \text{ mL}$ et $V_{\text{mère}} = 5 \text{ mL}$



3. Exploitation des résultats (10 minutes conseillées)

On considère que, dans les conditions de la manipulation, l'incertitude-type sur la concentration mesurée $u(C_{m(\text{ancienne})})$ est estimée à $0,1 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$. Conclure sur la dégradation ou non de la solution étudiée.

On utilise cette formule : $z = \frac{|C_{m(\text{mes})} - C_{m(\text{réf})}|}{u(C_{m(\text{mes})})}$

$C_{m(\text{mes})}$ = la concentration de la solution ancienne obtenue à la question précédente → la concentration actuelle
 $C_{m(\text{ref})}$ = la concentration de la solution ancienne calculée à la question 1 ($500 \text{ g} \cdot \text{L}$) → c'est la valeur de la concentration plusieurs jours avant le t_p selon l'énoncé

$u(C_{m(\text{mes})}) = 0,1 \text{ g} \cdot \text{L}$

Conclure grâce à l'énoncé : Lorsque $z \leq 2$, on considère que le résultat de la mesure est compatible avec la valeur de référence → pas de dégradation

Lorsque $z > 2$, on considère qu'il ne l'est pas → dégradation

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