

RECOMMANDATIONS DE CORRECTION POUR L'ÉPREUVE DE PHYSIQUE-CHIMIE

- I. **UN BIJOU PEU COUTEUX (6,5 points)**
- II. **ETUDE D'UNE BOBINE PAR DIFFERENTES METHODES (5,5 points)**
- III. **LES DOMINOS (4 points)**

Pour la correction de l'écrit et pour l'oral, il est indispensable de respecter le programme et ses commentaires (B.O. Hors Série n°4 du 30 août 2001).

Les modalités de l'épreuve de sciences physiques du baccalauréat général, série S, à compter de la session 2003, sont fixées par :

- la note de service n° 2002-142 du 27-6-2002 publiée au **B.O. n° 27 du 4 juillet 2002**, complétée par le **rectificatif du 2-8-2002 publiée au B.O. n° 31 du 29 août 2002**
- la note de service n° 2002-243 du 6-11-2002 publiée au **B.O. n° 42 du 14 novembre 2002** donnant des informations sur la session 2003 des baccalauréats général et technologique et par l'arrêté du 24-10-2002 publié au **B.O. n° 41 du 7 novembre 2002** concernant l'épreuve du baccalauréat général.

Pour l'écrit :

On rappelle que le traitement équitable des candidats **impose de respecter scrupuleusement** les exigences du barème et de ses commentaires élaborés après la commission d'entente.

Rappel sur les modalités de l'épreuve orale de contrôle.

L'épreuve de contrôle est orale, de durée vingt minutes, précédées de vingt minutes de préparation.

Il convient de respecter les compétences exigibles du programme et l'organisation de l'épreuve **B.O. n° 27 du 4 juillet 2002**, note de service 2002 - 142 du 27-6-2002 et rectificatif du 2-8-2002 publié au **B.O. n° 31 du 29-8-2002**.

Le candidat tire au sort un sujet comportant deux questions, l'une de physique, l'autre de chimie, et doit traiter les deux questions. Les questions portent exclusivement sur le programme commun pour les candidats qui n'ont pas choisi l'enseignement de spécialité.

Pour ceux qui ont choisi cet enseignement, l'une des deux questions porte également sur le programme de l'enseignement commun à tous.

Douze points au moins sont attribués à l'évaluation des connaissances scientifiques et de savoir-faire. Pour permettre cette évaluation, l'usage des calculatrices est interdit pour l'ensemble de l'épreuve.

Cette épreuve a lieu dans une salle comportant du matériel de physique-chimie afin que des questions puissent être posées sur le matériel expérimental et son utilisation, sans que le candidat soit conduit à manipuler.

EXERCICE I. Un bijou peu coûteux (6,5 POINTS)

Réponses attendues

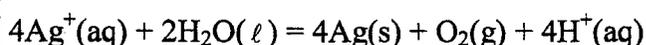
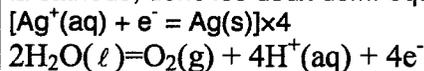
1. Bilan de l'électrolyse

1.1. Bague en cuivre constitue la cathode : réduction des ions $\text{Ag}^+(\text{aq})$ selon :
 $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- = \text{Ag}(\text{s})$
 La bague doit donc être reliée à la cathode, c'est à dire à la borne (-) du générateur

1.2. $2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- = \text{H}_2(\text{g})$

1.3. $2\text{H}_2\text{O}(\ell) = \text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4\text{e}^-$

1.4. On observe un dégagement gazeux à l'anode et un dépôt d'argent à la cathode, donc les deux demi-équations sont les suivantes :



1.5.1 $n(\text{e}^-) = \frac{I \times \Delta t}{F} = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

1.5.2 $n_i(\text{Ag}^+) = CV = 4,00 \cdot 10^{-3} \times 0,500 = 2,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

Etat	$n(\text{Ag}^+)$	$n(\text{Ag})$	$n(\text{O}_2)$	$n(\text{e}^-)$
Initial (mmol)	2,00	0	0	0
Intermédiaire (mmol)	$2,00 - 4x$	$4x$	x	$4x$

1.5.3 $n(\text{e}^-) = 4x$ d'où $x = 3,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$

1.5.4 $m(\text{Ag}) = n(\text{Ag}) \cdot M(\text{Ag}) = 4x \cdot M(\text{Ag}) = 1,3 \cdot 10^{-1} \text{ g}$

2. Choix d'une réaction support pour doser les ions argent restant après éle

2.1 $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) = \text{AgCl}(\text{s})$

2.2
$$Q_r = \frac{1}{[\text{Ag}^+] \times [\text{Cl}^-]}$$

2.3
$$Q_{r,i} = \frac{1}{[\text{Ag}^+]_i \times [\text{Cl}^-]_i} = \frac{(V + V_1)^2}{(4,00 \cdot 10^{-3} \times V) \times (1,00 \cdot 10^{-1} \times V_1)} = 1,8 \cdot 10^4$$

2.4 $Q_{r,i} < K$, évolution dans le sens direct donc dans le sens de la

	formation du précipité de chlorure d'argent ce qui est cohérent avec l'expérience.
3. Détermination de la masse d'argent déposée sur la bague en cuivre	
3.1	Liste du matériel à cocher : Burette de 25 mL, bécher de 1,0 L, bécher de 50 mL, conductimètre avec sa sonde, agitateur magnétique, barreau aimanté.
3.2	L'équivalence correspond à l'introduction en proportion stoechiométrique des réactifs Ag^+ et Cl^- , ici cela nous donne : $n(\text{Ag}^+)_{\text{présent}} = n(\text{Cl}^-)_{\text{ajouté}}$
3.3	$V_E = 10,0 \text{ mL}$
3.4	A l'équivalence, d'après la relation écrite au 3.2, on peut écrire : $n_r(\text{Ag}^+) = C_1 V_E$
3.5	$n_r(\text{Ag}^+) = n_i(\text{Ag}^+) - n_c(\text{Ag}^+)$ d'où $n_c(\text{Ag}^+) = n_i(\text{Ag}^+) - n_r(\text{Ag}^+)$ A.N. : $n_c(\text{Ag}^+) = 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$
3.6	$m(\text{Ag})_{\text{déposé}} = n_c(\text{Ag}^+) \times M(\text{Ag}) = 0,108 \text{ g} = 0,11 \text{ g}$
3.7	La réponse est cohérente avec la question 1.5.4 mais l'écart n'est pas négligeable (environ 20%) Ecart possible : • réaction parasite se produisant à la cathode : réduction de H^+ produisant $\text{H}_2(\text{g})$

EXERCICE II. Etude d'une bobine par différentes méthodes (5,5 points)

Réponses attendues		Barème	Commentaires
1. Détermination de l'inductance par une méthode temporelle			
1.1.	Oscillations amorties		
1.2.	Graphiquement $T = 0,26$ s		
1.3.	$T = 2\pi\sqrt{LC}$ $L = \frac{T^2}{4\pi^2 C} = \frac{0,26^2}{4\pi^2 \times 2200 \cdot 10^{-6}} = 0,78 \text{ H}$		
2. Détermination de l'inductance par une méthode énergétique			
2.1.	$E_C = \frac{1}{2}Cu^2$ $E_B = \frac{1}{2}Li^2$		
2.2.	$E_T = \frac{1}{2}Cu^2 + \frac{1}{2}Li^2$		
2.3.	A $t = 0$, le condensateur est chargé (donc $u \neq 0$) et le courant n'a pas encore commencé à circuler dans le circuit (donc $i = 0$). Par conséquent $E_B = 0$ et E_C est maximale. Donc la courbe 3 représente E_C , la courbe 2 E_B et enfin la courbe 1 correspond à E_T , l'énergie totale ne variant pas dans ce circuit grâce au dispositif qui annule la résistance.		
2.4.	$E_T = 27$ mJ		
2.5.	L'énergie est entièrement sous forme d'énergie magnétique (à cet instant, $E_C = 0$ J ou bien $u(0,2) = 0$ V)		
2.6.	Graphiquement, à $t = 0,20$ s, $i = 26$ mA (document 3) $L = \frac{2E}{i^2} = \frac{2 \times 0,027}{0,26^2} = 0,80 \text{ H}$		
3. Modélisation de la tension et de l'intensité			
3.1.	La tension u place la bobine est convention générateur, donc : $u = -L \frac{di}{dt}$		
3.2.	La tension u place le condensateur en convention récepteur : $i = C \frac{du}{dt}$		
3.3.	On remplace i par son expression dans la relation donnant u : $u = -LC \frac{d^2u}{dt^2}$, soit $u + LC \frac{d^2u}{dt^2} = 0$ Par identification, $A = LC$		
3.4.1.	$u_{max} = 5,0$ V Initialement $u(0) = u_{max} \times \cos(\varphi) = u_{max}$ $\cos(\varphi) = 1$ $\varphi = 0$ $u(t) = 5\cos(24t)$		
3.4.2.	$i(t) = C \frac{du}{dt} = -2200 \cdot 10^{-6} \times 5 \times 24 \sin(24t)$ donc $i(t) = 0,264 \sin(24t)$		

4. Comparaison de différents régimes de fonctionnement

4.1.

Résistance totale du circuit de décharge (Ω)	N° de la courbe correspondante	Nom du régime associé	Justification
0	5	Périodique	La résistance totale du circuit est nulle donc il n'y a pas d'amortissement.
2,0	6	Pseudo-périodique	La résistance est faible donc les oscillations sont faiblement amorties.
80	4	Apériodique	La résistance est tellement élevée qu'il n'y a plus d'oscillations.

4.2.

L'amplitude diminue au cours du temps car une partie de l'énergie du circuit est dissipée par effet Joule dans le conducteur ohmique et les fils.

EXERCICE III. LES DOMINOS (4 points)

Réponses attendues	
1. Equation de la trajectoire.	
1.1.	Entre les points O et M, la bille n'est soumise qu'à son poids \vec{P} .
1.2.	D'après la seconde loi de Newton, on a $\vec{P} = m \times \vec{a} = m \times \vec{g}$ donc $\vec{a} = \vec{g}$
1.3.	<p>Dans le repère $(O; \vec{i}; \vec{j})$: $V_x = \frac{dx}{dt}$ donc $x(t) = V_0 \times t + cte = V_0 \times t$ (1)</p> <p>d'après les conditions initiales. De même $V_y = \frac{dy}{dt}$ donc</p> $y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + cte = -\frac{1}{2}gt^2$ (2) d'après les conditions initiales. <p>D'après (1) $t = \frac{x}{V_0}$ que l'on remplace dans (2) :</p> $y(x) = -\frac{1}{2}g\left(\frac{x}{V_0}\right)^2 = \frac{-g \times x^2}{2 \times v_0^2}$
1.4.	<p>D'après la question précédente, on a</p> $V_0^2 = \frac{-g \times x^2}{2 \times y} = \frac{-9,8 \times (0,40)^2}{2 \times (-0,20)} \Leftrightarrow V_0 = \sqrt{\frac{-9,8 \times (0,40)^2}{2 \times (-0,20)}} = 2,0 \text{ m.s}^{-1}$
2. Solutions techniques pour que la bille arrive en O avec la vitesse \vec{v}_0.	
2.1.1.	$E_M(A) = E_c(A) + E_{pp}(A) = \frac{1}{2}mv_A^2 + mgy_A = mgy_A$
2.1.2.	$E_M(B) = E_c(B) + E_{pp}(B) = \frac{1}{2}mv_B^2 + mgy_B = \frac{1}{2}mv_B^2$
2.1.3.	$E_M(A) = E_M(B) \Leftrightarrow mgy_A = \frac{1}{2}mv_0^2 \Leftrightarrow y_A = \frac{v_0^2}{2g}$
2.1.4..	Si $v_0 = 2,0 \text{ m.s}^{-1}$ alors $y_A = 0,20 \text{ m}$
2.2.1.	$\vec{F} = -kx\vec{i}$
2.2.2.	$\vec{F}_{op} = -\vec{F} = kx\vec{i}$
2.2.3.	<p>$W_{OC}(\vec{F}_{op}) =$</p> $\int_0^c \vec{F}_{op} \cdot d\vec{x} = \int_0^c k \cdot x \cdot dx = \left[\frac{1}{2}k \cdot x^2 \right]_0^c = \frac{1}{2}k \cdot x_c^2 - \frac{1}{2}k \cdot x_0^2 = \frac{1}{2}k \cdot x_c^2$
2.2.4.	<p>La bille n'a initialement pas d'énergie cinétique, donc</p> $\frac{1}{2}k \cdot x_c^2 = \frac{1}{2}m \cdot v_0^2 \text{ donc } x_c = \pm \sqrt{\frac{m}{k}} v_0^2 \text{ et finalement } x_c = -\sqrt{\frac{m}{k}} v_0^2$ <p>puisque cette abscisse doit être négative.</p>
2.2.5.	Application numérique : $x_c = -6,9 \cdot 10^{-2} \text{ m} = -6,9 \text{ cm}$.

GRILLE D'ANALYSE SUJET OBLIGATOIRE

Exercice I : un bijou peu coûteux (6,5 points)

N°	Compétences exigibles
1.1	Elaborer une argumentation, une démarche scientifique.
1.2	Ecrire les équations aux électrodes.
1.3	Ecrire les équations aux électrodes.
1.4	Savoir écrire l'équation d'une réaction d'oxydoréduction.
1.5.1	Relier les quantités des espèces formées ou consommées à l'intensité du courant et la durée de la transformation lors d'une électrolyse. Utiliser les unités adaptées.
1.5.2	Décrire l'évolution des quantités de matière dans un système chimique au cours d'une transformation en fonction de l'avancement de la réaction.
1.5.3	Conduire un calcul. Utiliser les unités adaptées.
1.5.4	Déterminer une masse à partir d'une quantité de matière. Utiliser les unités adaptées.
2.1	Effectuer une recherche documentaire et savoir trier les informations d'un document selon des critères pertinents.
2.2	En disposant de l'équation d'une réaction, donner l'expression littérale du quotient de réaction Q_r .
2.3	En disposant de l'équation d'une réaction, donner l'expression littérale du quotient de réaction Q_r et calculer sa valeur dans un état donné du système.
2.4	Etre capable de déterminer le sens d'évolution d'un système donné en comparant la valeur du quotient de réaction dans l'état initial à la constante d'équilibre.
3.1	Choisir et justifier l'utilisation du matériel de laboratoire.
3.2	Définir l'équivalence lors d'un titrage.
3.3	Exploiter un titrage.
3.4	Déduire la quantité de matière du réactif.
3.5	Conduire un calcul. Utiliser les unités adaptées.
3.6	Déterminer une masse à partir d'une quantité de matière. Utiliser les unités adaptées.
3.7	S'interroger sur la vraisemblance d'un résultat. Analyser, en termes scientifiques, une situation, une expérience, un document.

Exercice II : Etude d'une bobine par différentes méthodes (5,5 points)

N°	Compétences exigibles
1. Détermination de l'inductance par une méthode temporelle	
1.1.	<i>Définir et reconnaître les régimes périodique, pseudo-périodique et apériodique.</i>
1.2.	<i>Savoir exploiter un document expérimental pour déterminer une pseudo-période.</i>
1.3.	<i>Connaître l'expression de la période propre, la signification de chacun des termes et leur unité.</i>
2. Détermination de l'inductance par une méthode énergétique	
2.1.	<i>Connaître l'expression de l'énergie emmagasinée dans un condensateur. Connaître l'expression de l'énergie emmagasinée dans une bobine.</i>
2.2.	<i>Savoir interpréter en terme d'énergie les régimes périodique, pseudo-périodique, apériodique et entrete nu.</i>
2.3.	<i>Savoir exploiter une courbe. Savoir interpréter en terme d'énergie les régimes périodique, pseudo-périodique, apériodique et entrete nu.</i>
2.4.	<i>Savoir exploiter une courbe. Savoir interpréter en terme d'énergie les régimes périodique, pseudo-périodique, apériodique et entrete nu.</i>
2.5.	<i>Analyser en termes scientifiques une situation, une expérience, un document</i>
2.6.	<i>Savoir exploiter une courbe. Savoir interpréter en terme d'énergie les régimes périodique, pseudo-périodique, apériodique et entrete nu. Connaître l'expression de l'énergie emmagasinée dans une bobine.</i>
3. Modélisation de la tension et de l'intensité	
3.1.	<i>Connaître l'expression de la tension aux bornes d'une bobine.</i>
3.2.	<i>Connaître les relations charge-intensité et charge-tension pour un condensateur en convention récepteur.</i>
3.3.	<i>Dans le cas d'un amortissement négligeable, effectuer la résolution analytique pour la tension aux bornes du condensateur.</i>
3.4.1.	<i>Dans le cas d'un amortissement négligeable, effectuer la résolution analytique pour la tension aux bornes du condensateur.</i>
3.4.2.	<i>En déduire l'expression de l'intensité dans le circuit</i>
4. Comparaison de différents régimes de fonctionnement	
4.1.	<i>Savoir interpréter en termes d'énergie les régimes périodique, pseudo-périodique et apériodique.</i>
4.2.	<i>Savoir interpréter en termes d'énergie les régimes périodique, pseudo-périodique et apériodique.</i>

EXERCICE III. LES DOMINOS (4 points)

N°	compétences exigibles
1. Equation de la trajectoire	
1.1.	Faire l'inventaire des forces extérieures appliquées à un système.
1.2.	Appliquer la seconde loi de Newton à un projectile dans un champ de pesanteur uniforme.
1.3.	Etablir l'équation de la trajectoire à partir des équations horaires paramétriques.
1.4.	Utiliser les fonctions du programme de mathématiques.
2. Solutions techniques pour que la bille arrive en O avec la vitesse \vec{v}_0.	
2.1.1.	Etablir l'expression de l'énergie mécanique d'un système.
2.1.2.	Etablir l'expression de l'énergie mécanique d'un système.
2.1.3.	Exploiter la relation traduisant la conservation de l'énergie mécanique
2.1.4.	Conduire un calcul.
2.2.1.	Connaître les caractéristiques de la force de rappel exercée par un ressort.
2.2.2.	Utiliser les vecteurs.
2.2.3.	Etablir l'expression du travail d'une force extérieure appliquée à l'extrémité d'un ressort, par méthode graphique et par intégration.
2.2.4.	Connaître l'expression de l'énergie potentielle élastique d'un ressort.
2.2.5.	Conduire un calcul.