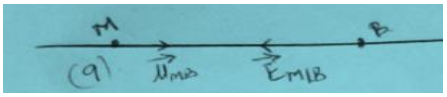
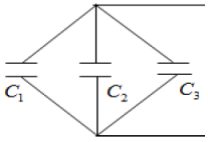
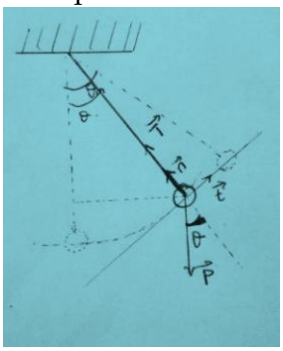
MINISTÈRE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRES					
Examen	**Baccalaureat**	**Série :**	**C**	**Session :**	Zéro
EPREUVE :	**Physique**	**Durée :**	04 heures	**Coefficient :**	04
Corrigé proposé par M. MBELE SOUMAN Nestor					

PARTIE I : EVALUATION DES RESSOURCES / 24points

EXERCICE 1 : Vérification des savoirs / 8points		
Corrigé	**Barème**	**Commentaire**
1. Définition : **La radioactivité** est une propriété des noyaux atomiques instables de se transformer spontanément en noyaux d'autre espèce avec émission de particules accompagnée de rayonnement électromagnétique. **La longueur d'onde** est la distance qui sépare deux points consécutifs d'une onde qui vibrent en phase. *C'est aussi la distance parcourue par l'onde pendant une période temporelle T de la source.*	**2pts**	
2. Enonçons la loi de Coulomb : « La force d'attraction ou de répulsion qui s'exerce entre deux corps A et B de charges électrique q_A et q_B, placées à la distance AB l'un de l'autre, est proportionnelle aux charges q_A et q_B et est inversement proportionnelle au carré de la distance qui les sépare ». Elle se traduit par la relation : $\mathbf{F_{A/B}} = \mathbf{F_{B/A}} = \boldsymbol{K}\frac{\lvert q_A\rvert\lvert q_B\rvert}{\mathbf{AB^2}}$ Enonçons la 2ème loi de Newton : « Dans un référentiel galiléen, la somme vectorielle des forces extérieures appliquées à un solide de masse constante m est égale au produit de la masse par le vecteur accélération $\vec{a}$ de son centre d'inertie. ». Elle se traduit par la relation $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a}$	**2pts**	
3. D'après la loi de Laplace on a : $\vec{F} = I\vec{\ell} \wedge \vec{B}$ • $\vec{F}$ est la force de Laplace • I est l'intensité du courant dans le circuit • ℓ est la longueur de de la portion d circuit qui baigne dans le champ magnétique • $\vec{B}$ est le vecteur champ magnétique	**1pt**	
4. Le référentiel d'étude du mouvement d'un satellite géostationnaire est le **référentiel géocentrique** supposé galiléen.	**0,5pt**	
5. **La résonance d'intensité :** est un phénomène qui se traduit par des oscillations d'intensité de grande amplitude soumis à une excitation particulière. A la résonance d'intensité, la fréquence excitatrice est donné par $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$.	**0,5pt**	**Accepter aussi** $\boldsymbol{LC\omega^2 = 1}$
6. Répondons par Vrai ou Faux : 6.1 : Faux ; 6.2 : Faux ; 6.3 : Vrai ; 6.4 : Faux	**2pts**	

EXERCICE 2 : Application directe des savoirs /8points		
Corrigé	**Barème**	**Commentaire**
1. Calculons l'intensité du champ électrique créé par la charge q en M :  On a : $\overrightarrow{E_{M/B}} = \frac{Kq}{d^2}\overrightarrow{u_{MB}}$ il vient $\boldsymbol{E_{M/B}} = \frac{\boldsymbol{K\|q\|}}{\boldsymbol{d^2}}$ **AN :** $E_{M/B} = \frac{9\times10^9\times2\times10^{-5}}{0{,}1^2}$ D'où $E_{M/B} = 1{,}8\times10^7\ N/C$	**1,5pt**	
2. On donne $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{\alpha M}$. Déterminons la dimension de α. On a : $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{\alpha M} \Longrightarrow \alpha = \frac{4\pi^2 r^3}{MT^2} \Longrightarrow [\alpha] = \frac{[r]^3}{[M][T]^2} = \frac{L^3}{MT^2}$ d'où $[\boldsymbol{\alpha}] = \boldsymbol{M^{-1}L^3T^{-2}}$	**1,5pt**	
3. 3.1- Dérivons l'aspect de la surface : En éclairage stroboscopique, lorsque la fréquence des éclaires est égale celle du vibreur, on observe des rides circulaires concentriques centrés en S.	**0,5pt**	
3.2- Ecrivons l'équation horaire du mouvement de S sachant qu'à t = 0 s, S passe par sa position d'équilibre dans le sens positif des élongations : On a : $y_S(t) = a\sin(2\pi ft + \varphi)$ or à $t = 0$ on a $\begin{cases} y_S(0) = 0 \\ \dot{y_S}(0) > 0 \end{cases} \Longrightarrow \begin{cases} \sin\varphi = 0 \\ 2\pi fa\cos\varphi > 0 \end{cases}$ Ce qui permet de conclure que $\varphi = 0$. Ainsi on a $y_S(t) = a\sin(2\pi ft)$ D'où $\boldsymbol{y_S(t) = 2\sin(200\pi t)}$ en mm Ecrivons l'équation horaire du mouvement de M : On a : $y_M(t) = a\sin\left(2\pi ft - \frac{2\pi}{\lambda}d\right)$ or $\lambda = \frac{V}{f} \Longrightarrow y_M(t) = a\sin\left(2\pi ft - \frac{2\pi f}{V}d\right)$ $\Longrightarrow y_M(t) = 2\sin\left(200\pi t - \frac{200\pi}{0{,}04}\times0{,}006\right)$ il vient $\boldsymbol{y_M(t) = 2\sin(200\pi t - 30\pi)}$	**2pts**	
3.3- Comparons l'état vibratoire de S et M : On a : $\Delta\varphi = \varphi_M - \varphi_S = -30\pi = k\pi$ avec $k = -30$ dons les points S et M sont en **concordance de phase.**	**1pt**	
4. Déterminons la capacité équivalente C de l'association : On a : $\boldsymbol{C = C_1 + C_2 + C_3}$ **AN :** $C = (12+18+20)\times10^{-12}$ d'où $C = 5\times10^{-11}\ F$  	**1,5pt**	

EXERCICE 3 : Utilisation des savoirs /8points		
Partie I : Pendule simple [4pts]		
Corrigé	**Barème**	**Commentaire**
1. Etablissons l'équation différentielle et en déduisons l'expression de la période T_0 :  D'après la 2e loi de Newton on a : $\sum\overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a} \Longrightarrow \vec{P} + \vec{T} = m\vec{a}$ Dans la base de Frenet associée au mouvement du pendule on a : $\vec{P}\left\|\begin{matrix} P_n = -P\cos\theta \\ P_t = -P\sin\theta \end{matrix}\right.$; $\vec{T}\left\|\begin{matrix} T_n = T \\ T_t = 0 \end{matrix}\right.$ et $\vec{a}\left\|\begin{matrix} a_n \\ a_t \end{matrix}\right.$ Ainsi suivant la tangente, les projections donnent : $-P\sin\theta + 0 = ma_t$ or $a_t = \ell\ddot{\theta} \Longrightarrow -mg\sin\theta = m\ell\ddot{\theta}$ Soit : $\ddot{\theta} + \frac{g}{\ell}\sin\theta = 0$ or $\theta_m = 8°$ est très petit $\Longrightarrow \sin\theta \approx \theta$ d'où $\boldsymbol{\ddot{\theta} + \frac{g}{\ell}\theta = 0}$ La période T_0 est donnée par : $T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0}$ or $\omega_0 = \sqrt{\frac{g}{\ell}}$ il vient $\boldsymbol{T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}}$	**2pts**	**Le candidat peut procéder par l'application de la RFD**

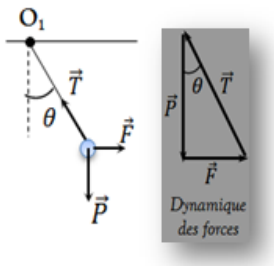
2. Montrons que la tension du fil au passage de la verticale est donné par $T = mg(3 - 2\cos\theta_m)$: D'après ce qui précède, la projection sur l'axe de la normale donne d'écrire : $-P\cos\theta + T = ma_n$ or $a_n = \frac{V^2}{\ell} \Rightarrow -P\cos\theta + T = m\frac{V^2}{\ell}$ $\Rightarrow T = mg\cos\theta + m\frac{V^2}{\ell}$ L'application du théorème de l'énergie au pendule entre l'instant initial et la position d'équilibre donne : $V^2 = 2g\ell(1 - \cos\theta_m)$ Ainsi il vient : $T = mg\cos\theta + m\frac{2g\ell(1-\cos\theta_m)}{\ell} \Rightarrow T = mg\cos\theta + 2mg(1 - \cos\theta_m)$ A la verticale, $\theta = 0 \Rightarrow T = mg + 2mg(1 - \cos\theta_m)$ d'où $\boldsymbol{T = mg(3 - 2\cos\theta_m)}$	**2pts**	

<u>Partie II :</u> Détermination de l'inductance L d'une bobine [4pts]

Corrigé	Barème	Commentaire
1. Déterminons l'induction L de la bobine : A la résonance on a : $N = N_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Rightarrow N^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC} \Rightarrow \boldsymbol{L = \frac{1}{4\pi^2 N^2 C}}$ **<u>AN :</u>** $L = \frac{1}{4\times10\times1420^2\times220\times10^{-9}}$ d'où $L = 0{,}056\ H$ Déterminons la résistance R du résistor : on a : $Z = R$ or $Z = \frac{U}{I} \Rightarrow \boldsymbol{R = \frac{U}{I}}$ <u>AN :</u> $R = \frac{100}{2}$ d'où $R = 50\ \Omega$	**1pt** **0,5pt**	
2. On donne : $Q = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$. Déterminons la dimension de Q : On a : $Q = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}} \Rightarrow [Q] = \frac{1}{[R]}\left(\frac{[L]}{[C]}\right)^{\frac{1}{2}}$ or $e = -L\frac{di}{dt} \Rightarrow [e] = [L]\frac{[i]}{[t]}$ $\Rightarrow [L] = \frac{[e][t]}{[i]} = [e]TI^{-1}$ D'autres part on a : $q = CU \Rightarrow C = \frac{q}{U} = \frac{It}{U}$ $\Rightarrow [C] = \frac{[I][t]}{[U]} = \frac{TI}{[U]}$ ainsi $[Q] = \frac{1}{[R]}\left(\frac{[e]TI^{-1}}{\frac{TI}{[U]}}\right)^{\frac{1}{2}}$ comme $[e] = [U]$ $\Rightarrow [Q] = \frac{1}{[R]}([U]^2 I^{-2})^{\frac{1}{2}} = \frac{[U]I^{-1}}{[R]}$ or $R = \frac{U}{I} \Rightarrow [R] = [U]I^{-1} \Rightarrow [Q] = \frac{[U]I^{-1}}{[U]I^{-1}}$ D'où $\boldsymbol{[Q] = 1}$ Déterminons la nature de la résonance pour $R = 50\ \Omega$: On a : $Q = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$ <u>AN :</u> $Q = \frac{1}{50}\sqrt{\frac{0{,}056}{220\times10^{-9}}}$ soit $Q = 10{,}09$ Donc **la résonance est aiguë** car $Q > 10$	**1,5pt** **0,5pt**	
3. Déterminons la largeur de la bande passante : On a : $Q = \frac{N_0}{\Delta N}$ il vient $\boldsymbol{\Delta N = \frac{N_0}{Q}}$ <u>AN :</u> $\Delta N = \frac{1420}{10{,}09}$ d'où $\Delta N = 140{,}72\ Hz$	**0,5pt**	

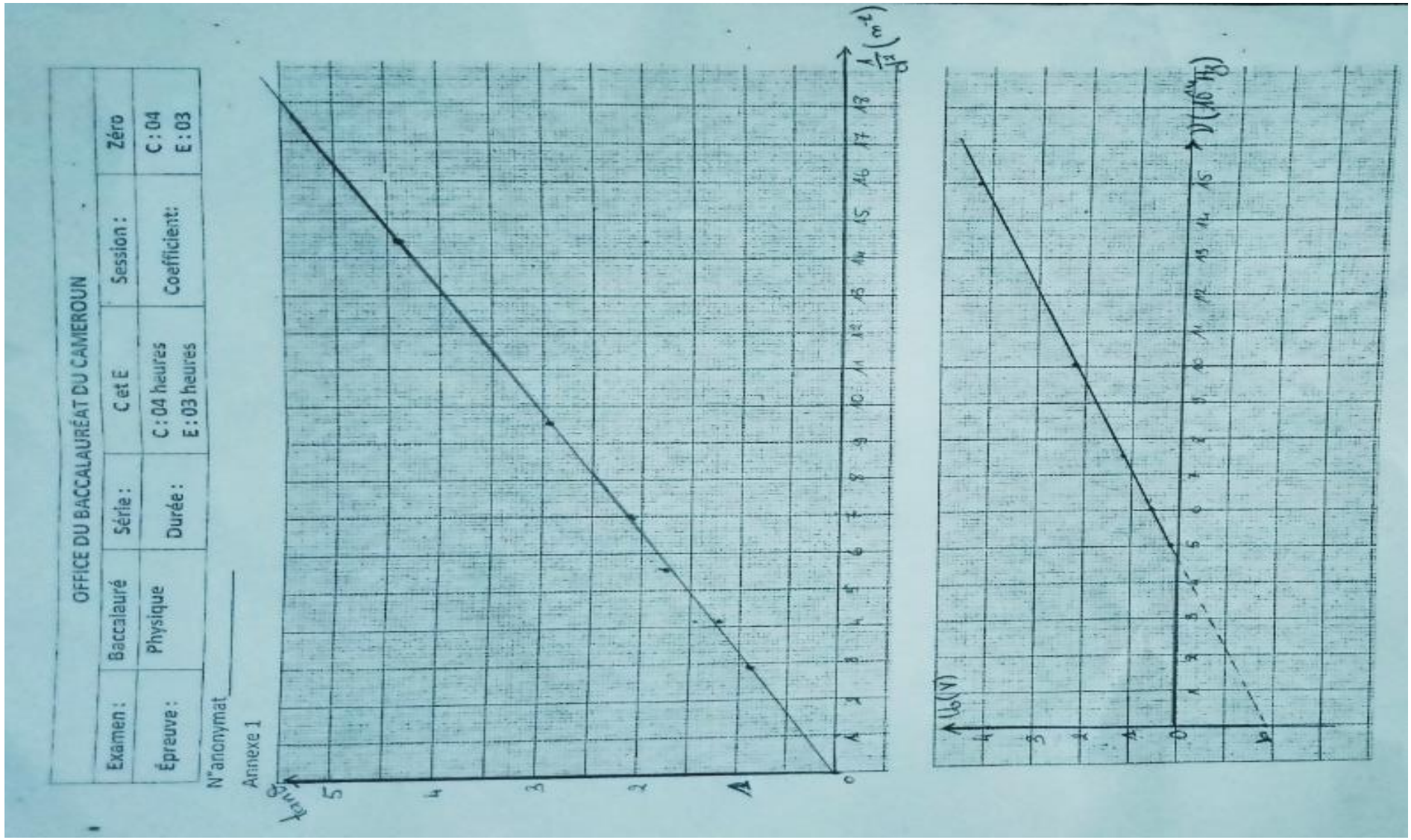
PARTIE II : EVALUATION DES COMPETENCES / 16points

Situation problème 1 :

Tâche	Corrigé	Critères	Indicateur	Barème
Tache 1 :	Aidons les élèves à relever le défi de leur professeur : ➢ Déterminons une relation entre $\tan\theta$ et $\frac{1}{d^2}$: La condition d'équilibre permet d'écrire : $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = \vec{0} \Longrightarrow \vec{T} + \vec{P} + \vec{F} = \vec{0}$ D'après la dynamique des forces on a : $\tan\theta = \frac{F}{P} \Longrightarrow F = P\tan\theta$ Par ailleurs la loi de Coulomb donne : $F = \frac{Kq^2}{d^2} \Longrightarrow \frac{Kq^2}{d^2} = P\tan\theta$ Il vient donc $\boldsymbol{\tan\theta = \frac{Kq^2}{mg}\frac{1}{d^2}}$  ➢ Complétons le tableau : ➢ Représentons le graphe $\tan\theta = f\left(\frac{1}{d^2}\right)$: cf document en annexe ➢ Calculons la pente a et déduisons la valeur de g : Graphiquement on a : $a = \frac{\Delta\tan\theta}{\Delta\left(\frac{1}{d^2}\right)} = \frac{4{,}40-1{,}28}{14{,}38-4{,}19}$ on trouve $a = 0{,}306$. Or précédemment on avait $\tan\theta = \frac{Kq^2}{mg}\frac{1}{d^2} \Longrightarrow a = \frac{Kq^2}{mg}$ soit $\mathbf{g} = \boldsymbol{\frac{Kq^2}{ma}}$ AN : g = $\frac{9\times10^9\times(1\times10^{-6})^2}{0{,}003\times0{,}306}$ d'où $\mathbf{g = 9{,}78\ N/kg}$..	**Interprétation correcte de la situation**	Bilan des forces	1pt
		Utilisation correcte des outils de la discipline	Exprimer $d\tan\theta = f\left(\frac{1}{d^2}\right)$	2pts
			Compléter le tableau	1,5pt
			Tracer le graphe $\tan\theta = f\left(\frac{1}{d^2}\right)$	1,5pt
			Déterminer la pente a	1pt
		Cohérence de la production	Exprimer g en fonction de la pente a et faire l'application numérique	1pt

d (cm)	58,00	48,81	42,04	37,69	32,37	26,37	23,22
θ (°)	42,30	52,10	60,00	65,10	71,10	77,20	80,00
$1/d^2$	2,97	4,19	5,65	7,03	9,54	14,38	18,54
$\tan\theta$	0,90	1,28	1,73	2,15	2,92	4,40	5,67

Situation problème 2 :				
Tâche	**Corrigé**	**Critères**	**Indicateur**	**Barème**
Tache 1 :	Prononçons-nous sur la période de l'histoire où le bois a été coupé : Pour cela il suffit de déterminer l'âge du morceau de bois à partir de la loi de décroissance radioactive de l'activité du carbone et utiliser le document 3 pour repérer la période de l'histoire où il a été coupé : La loi de décroissance radioactive de l'activité d'un échantillon est donné par : $A = A_0 e^{-\lambda t} \implies e^{-\lambda t} = \frac{A}{A_0} \implies -\lambda t = \ln\left(\frac{A}{A_0}\right) \implies t = \frac{1}{\lambda}\ln\left(\frac{A_0}{A}\right)$ or $T = \frac{ln2}{\lambda} \implies \lambda = \frac{ln2}{T}$ Il vient $\boldsymbol{t = \frac{T}{ln2}\ln\left(\frac{A_0}{A}\right)}$ <u>AN :</u> $t = \frac{5600}{ln2}\ln\left(\frac{1350}{1317}\right)$ on obtient $t = 199{,}94\ ans$ soit $t = 200\ ans$ L'âge du morceau de bois est approximativement de 200 ans. L'année probable de sa coupure est $2021 - 200 = 1821$ ce qui correspond d'près le document 3 à la période contemporaine. <u>Conclusion :</u> Le bois a été coupé à la période contemporaine.	**Interprétation correcte de la situation**	Proposition de la démarche	0,5pt
		Utilisation correcte des outils de la discipline	Formule de t	2pts
			Application numérique	0,5pt
		Cohérence de la production	Estimation de l'année de la coupure du bois	0,5pt
			Conclusion	0,5pt
Tâche 2 :	Aidons les deux élèves à retrouver la nature du métal : **<u>Démarche :</u>** Exploiter le document 1 pour tracer le graphe $U_0 = f(\nu)$ à partir duquel on détermine la longueur d'onde seuil λ_0 et utiliser le document 5 pour identifier le métal. L'énergie cinétique maximale des électrons extraits à la cathode est donnée par : $E_{cmax} = E - E_0 = h(\nu - \nu_0)$ or $E_{cmax} = eU_0 \implies eU_0 = h\nu - h\nu_0$ il vient $U_0 = \frac{h}{e}\nu - \frac{h\nu_0}{e}$ avec $\nu_0 = \frac{c}{\lambda_0}$ il vient $U_0 = \frac{h}{e}\nu - \frac{hc}{e\lambda_0}$ Le graphe $U_0 = f(\nu)$ *(sur le document en annexe)* est une droite d'équation de la forme $y = ax + b$ Par identification : ▪ La pente a est donnée par $a = \frac{h}{e} \implies h = ae$ or $a = \frac{\Delta U_0}{\Delta \nu} \implies \boldsymbol{h = \frac{\Delta U_0}{\Delta \nu} e}$ $\underline{AN :}\ h = \frac{4{,}3 - 0{,}166}{(15-5)\times 10^{14}} \times 1{,}6 \times 10^{-19}$ il vient $h = 6{,}61 \times 10^{-34} Js$ ▪ Graphiquement l'ordonné à l'origine b vaut $b = -1{,}8\ V$ or $b = -\frac{hc}{e\lambda_0} \implies \boldsymbol{\lambda_0 = -\frac{hc}{eb}}$ $\underline{AN :}\ \lambda_0 = -\frac{6{,}61\times 10^{-34}\times 3\times 10^{8}}{1{,}6\times 10^{-19}\times(-1{,}8)}$ il vient $\lambda_0 = 6{,}41 \times 10^{-7} m$ soit $\lambda_0 = 641\ nm \approx 660\ nm$ <u>Conclusion :</u> D'après le document 5 le métal trouvé au laboratoire est le césium.	**Interprétation correcte de la situation**	Proposition de la démarche	0,5pt
		Utilisation correcte des outils de la discipline	Relation $U_0 = f(\nu)$	0,75pt
			Tracer le graphe $U_0 = f(\nu)$	0,75pt
			Calcul de la constante de Planck h	0,75pt
			Calcul de λ_0	0,75pt
		Cohérence de la production	Conclusion	0,5pt


OFFICE DU BACCALAURÉAT DU CAMEROUN
Examen : Baccalauré
Série : C et E
Session : Zéro
Épreuve : Physique
Durée : C : 04 heures E : 03 heures
Coefficient: C : 04 E : 03
N°anonymat
Annexe 1