DS-3 (CCINP-e3a) - Barème

Connaissance du cours			
Quantité de questions traitées			
Détail de la rédaction			
Rigueur de la rédaction			
Soin de la rédaction			
Commentaires pertinents			

	CHIMIE 1 : atomistique	élève	prof	max
Q.1	• $[O] = 1s^2 2s^2 2p4$ • Règle de Klechkowsky • énoncé complet • BONUS si Hund et Pauli cités			2.5
Q.14	• $T_k = \frac{2\pi}{\sqrt{1+\eta_k}}\sqrt{\frac{l}{g_0}}$ • $T_k = \frac{T_0}{\sqrt{1+\eta_k}}$			1
Q.15	• DL $T_k \simeq T_0\left(1 - \frac{1}{2}\eta_k\right)$ • $\frac{T_1 - T_2}{T_1 + T_2} \simeq -\frac{1}{4}(\eta_1 - \eta_2) \simeq -\frac{1}{4}\mathcal{E}_{12}$			1
Q.16	• On veut $T_2 - T_1 \simeq \frac{1}{2}\mathcal{E}_{12} T_0 \simeq \frac{1}{2}10^{-15} T_0$ • On veut un écart d'une période au moins • Il faut observer environ 10^{15} périodes • impossible • Précision max raisonnable ici : 10^{-3}			2.5
Q.17	• PFD à m dans $\mathcal{R}_{boîtier}$ non galiléen • $\overrightarrow{f}_{ie} = -ma\overrightarrow{e}_x$ • $\overrightarrow{f}_{ic} = \overrightarrow{0}$ car $\mathcal{R}_{boîtier}$ en translation par rapport à $\mathcal{R}_{sol}$ • $\ddot{X} + \frac{h}{m}\dot{X} + \omega_0^2 X = -a$ avec $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$			2
Q.18	• Équation caractéristique $r^2 + \frac{h}{m}r + \omega_0^2 = 0$ (et $\Delta = \left(\frac{h}{m}\right)^2 - 4\omega_0^2$) • Distinction des 3 régimes : apériodique, critique et pseudo-périodique • Correspondance respective avec $h > 2m\omega_0$, $h = 2m\omega_0$ et $h < 2m\omega_0$ • Pour les 3 régimes, facteurs exponentiels en $e^{-\frac{ht}{2m}}$ • Pour le régime pseudo-périodique $\Omega = \sqrt{\omega_0^2 - \left(\frac{h}{2m}\right)^2}$ • Présence de la constante $-\frac{a}{\omega_0^2}$ • Expressions $X(t) = ...$ pour les 3 régimes • Tracé du régime pseudo-périodique • Tracé du régime apériodique/critique • $X(t=0) = 0$ • Valeur finale $X(t \to \infty) = -\frac{a}{\omega_0^2}$ dont on peut extraire a • BONUS si mention du temps de réponse $\tau = \frac{2m}{h}$			5.5(+0.5)
Q.19	• $\tau = \frac{2m}{h}$ pour régimes pseudo-périodiques et critiques • $\tau = \frac{1}{\frac{h}{2m} - \sqrt{\left(\frac{h}{2m}\right)^2 - \omega_0^2}}$ pour régime apériodique			1
Q.20	• $\tau = \frac{1}{\gamma}$ pour $h \leq 2m\omega_0$ ie $\gamma \leq \omega_0$ • $\tau = \frac{1}{\gamma - \sqrt{\gamma^2 - \omega_0^2}}$ pour $h \geq 2m\omega_0$ ie $\gamma \geq \omega_0$ • Tracé de l'hyperbole pour $\gamma \leq \omega_0$ • Tracé de la courbe pour $\gamma \geq \omega_0$ • BONUS si DL pour $\gamma \gg \omega_0 \Rightarrow \tau \sim \frac{2\gamma}{\omega_0^2} \Rightarrow$ linéaire en γ • $\tau_{min} = \tau(\omega_0) = \frac{1}{\omega_0}$			2.5(+0.5)
Q.21	• $\gamma = \frac{\omega_0}{5} < \omega_0 \Rightarrow$ première partie de courbe • $\tau = \frac{1}{\gamma} = 1,4.10^{-4}\ s$ • BONUS si τ suffisamment court pour une manette de jeu • $X_\infty = -\frac{a}{\omega_0^2} \Rightarrow \lvert X_\infty \rvert = 8.4\ nm$ • BONUS si extrêmement faible et pourtant mesurable ! (avec capacités)			1.5(+1)
Q.22	• $\ddot{X} + \frac{h}{m}\dot{X} + \omega_0^2 X = (\overrightarrow{g}_0 - \overrightarrow{a}) \cdot \overrightarrow{u}$ • Mesure de $-frac(\overrightarrow{g}_0 - \overrightarrow{a}) \cdot \overrightarrow{u}\omega_0^2$ à l'équilibre • BONUS si mesure de $\pm g_0$ si accéléromètre immobile et vertical			1(+0.5)
Q.23	• m_G n'intervient pas si accéléromètre horizontal • $\left(\frac{m_G}{m_I}\overrightarrow{g}_0 - \overrightarrow{a}\right) \cdot \overrightarrow{u}$ au lieu de $(\overrightarrow{g}_0 - \overrightarrow{a}) \cdot \overrightarrow{u}$			1

NOM - Prénom :

	Problème 2 : Suite	élève	prof	max
Q.24	• $\mathcal{R}_G$ centré sur le centre de la Terre, pointant vers 3 étoiles fixes • $\mathcal{R}_G$ non galiléen car translation non rectiligne uniforme par rapport à $\mathcal{R}_K$			1
Q.25	• Schéma • $\overrightarrow{F}_{S\to T} = -\mathscr{G}\frac{m_G^{(T)}m_G^{(S)}}{D^2}\vec{e}_r$ • PFD circulaire $\Rightarrow \overrightarrow{F}_{S\to T} = -m_I^{(T)}D\Omega^2\vec{e}_r$ • $\Omega = \sqrt{\mathscr{G}\frac{m_G^{(S)}}{D^3}\frac{m_G^{(T)}}{m_I^{(T)}}}$ • BONUS si on néglige l'influence de la Lune dans PFD			2(+0.5)
Q.26	• $\vec{a}_{\mathcal{R}_G/\mathcal{R}_K} = -\Omega^2\overrightarrow{ST}$			0.5
Q.27	• PFD à la Lune dans $\mathcal{R}_G$ non galiléen • $\vec{F}_{T\to L} = -\frac{\mathscr{G}m_G^{(L)}m_G^{(T)}}{TL^3}\overrightarrow{TL}$ • $\vec{F}_{S\to L} = -\frac{\mathscr{G}m_G^{(L)}m_G^{(S)}}{SL^3}\overrightarrow{SL}$ • $\vec{F}_{ie} = -m_I^{(L)}\vec{a}_{\mathcal{R}_G/\mathcal{R}_K}$ • $\mathcal{R}_G$ en translation circulaire par rapport à $\mathcal{R}_K$ • $\vec{F}_{ic} = \overrightarrow{0}$ • $m_I^{(L)}\left(\frac{d\overrightarrow{v_L}}{dt}\right)_{\mathcal{R}_G} = -\frac{\mathscr{G}m_G^{(L)}m_G^{(T)}}{TL^3}\overrightarrow{TL} - \frac{\mathscr{G}m_G^{(L)}m_G^{(S)}}{SL^3}\overrightarrow{SL} + m_I^{(L)}\Omega^2\overrightarrow{ST}$			3.5
Q.28.a)	• Approximation champ grav. du soleil uniforme au voisinage Terre-Lune • $m_I^{(L)}\left(\frac{d\overrightarrow{v_L}}{dt}\right)_{\mathcal{R}_G} = -\frac{\mathscr{G}m_G^{(L)}m_G^{(T)}}{TL^3}\overrightarrow{TL} - \frac{\mathscr{G}m_G^{(L)}m_G^{(S)}}{ST^3}\overrightarrow{ST} + m_I^{(L)}\Omega^2\overrightarrow{ST}$			1
Q.28.b)	• $\vec{F}_S = m_I^{(L)}\Omega^2\overrightarrow{ST} - \frac{\mathscr{G}m_G^{(L)}m_G^{(S)}}{ST^3}\overrightarrow{ST}$ • Utilisation de Q.25 • $\vec{F}_S = \alpha m_I^{(L)}\Omega^2\mathcal{E}_{T,L}\overrightarrow{ST}$ avec $\alpha = \frac{m_I^{(T)}}{m_G^{(T)}}$ • $\alpha = \frac{1}{1+\eta_T} \simeq 1$			2
Q.29	• Principe d'équivalence vérifié $\Rightarrow \mathcal{E}_{T,L} = 0 \Rightarrow \vec{F}_S = \overrightarrow{0}$			0.5
Q.30	• La Lune décrit une ellipse/cercle • Terre = foyer/centre			1
Q.31.a)	• PFD à la Lune dans $\mathcal{R}'_G$ non galiléen en rotation par rapport à $\mathcal{R}_G$ galiléen • Schéma • $\vec{F}_{ie} = -m_I^{(L)}\overrightarrow{\omega_0} \wedge (\overrightarrow{\omega_0} \wedge \overrightarrow{r}) = m_I^{(L)}\omega_0^2\overrightarrow{r}$ avec $z = 0$ • $\vec{F}_{ic} = -2m_I^{(L)}\overrightarrow{\omega_0} \wedge \dot{\overrightarrow{r}}$ • $m_I^{(L)}\frac{d^2\vec{r}}{dt^2} = -\frac{Gm_G^{(L)}m_G^{(T)}}{r^3}\vec{r} - m_I^{(L)}\vec{\omega}_0 \wedge (\vec{\omega}_0 \wedge \vec{r}) - 2m_I^{(L)}\vec{\omega}_0 \wedge \frac{d\vec{r}}{dt}$			2.5
Q.31.b)	• Équilibre de la Lune dans $\mathcal{R}'_G \Rightarrow -\frac{Gm_G^{(L)}m_G^{(T)}}{d^3}\vec{r} + m_I^{(L)}\omega_0^2\left(x\vec{e}_x + y\vec{e}_y\right) = 0$ • Projection sur les trois axes • $d = \left(\frac{\mathscr{G}m_G^{(L)}m_G^{(T)}}{m_I^{(L)}\omega_0^2}\right)^{1/3}$ • Eq de la Lune sur un cercle de centre T et de rayon $\sqrt{x^2+y^2} = d$			2
Q.32.a)	• $\vec{F}_T = -\frac{\mathscr{G}m_G^{(L)}m_G^{(T)}}{r^3}\vec{r}$ • • $\frac{1}{r^3} = \frac{1}{d^3}\left(1 - \frac{3x}{d}\right)$ • • $F_{Tx} = -m_I^{(L)}\omega_0^2 d\left(1 - \frac{2x}{d}\right)$ • $F_{Ty} = -m_I^{(L)}\omega_0^2 y$ • $F_{Tz} = -m_I^{(L)}\omega_0^2 z$			3
Q.32.b)	• Q.31.a) projetée • $\ddot{x} = 3\omega_0^2 x + 2\omega_0\dot{y}$ • $\ddot{y} = -2\omega_0\dot{x}$ • $\ddot{z} = -\omega_0^2 z$			2
Q.32.c)	• Solutions constantes $\{x = 0, y = cste, z = 0\}$ • $cste = d$ • Mouvement tangent au cercle précédent dans $\mathcal{R}_G$			1.5
Q.33.a)	• Passage du système précédent en complexes • $\left(3\omega_0^2 + \omega^2\right)\underline{X} + 2i\omega_0\omega\underline{X} = 0\,;\, -2i\omega_0\omega\underline{X} + \omega^2\underline{Y} = 0$ et $\left(\omega^2 - \omega_0^2\right)\underline{Z} = 0$ • Sol. non nulles si dét. nul • $\omega^2(\omega^2 - \omega_0^2)^2 = 0$ • $\omega = 0$ ou $\omega = \pm\omega_0$			2.5
Q.33.b)	• Pour $\omega = \omega_0$: $\underline{Y} = 2i\underline{X}$ • $x(t) = -\frac{a}{2}cos(\omega_0 t)$ et $y(t) = asin(\omega_0 t)$ • ellipse de centre $(T, 0)$ • Schéma • BONUS si mouvement qui correspond à une oscillation de la distance Terre-Lune			2(+0.5)
Q.34→ Fin	Barème non détaillé pour la fin			?
	Total			48.5(+?)

TOTAL			56