

DS-8bis (CCS-Mines) - Barème

	👉	👍	👍👍
Connaissance du cours			
Quantité de questions traitées			
Détail/Rigueur de la rédaction			
Utilisation appropriée de schémas			
Soin de la rédaction			
Commentaires pertinents			

CHIMIE - Problème 1 : Diagramme potentiel-pH du cadmium		élève	prof	max
Q.1	<ul style="list-style-type: none"> • calcul des n.o. • justification espèces les plus basiques • $A = Cd^{2+}$, $B = Cd(OH)_2$, $C = [Cd(OH)_3]^-$ et $D = Cd$ 			1.5
Q.2	<ul style="list-style-type: none"> • demi-eq électronique • E_{Nernst} • $[Cd^{2+}] = C_{tra}$ • $E_{lu} = -0.46 V$ et $E^0 = -0.40 V$ 			2
Q.3	<ul style="list-style-type: none"> • $Cd(OH)_2 + OH^- = [Cd(OH)_3]^-$ • $K^0 = \frac{[[Cd(OH)_3]^-][H_3O^+]}{K_e(C^0)^2}$ • $pH_{lu} = 11.3$ • $K^0 = 5, 0$ 			2
Q.4	<ul style="list-style-type: none"> • $Cd(OH)_2 + 2H^+ + 2e^- = Cd + 2H_2O$ • $E = E^0 - 0,06 pH$ • pente $- 0,06 V/pH$ 			1.5
Q.5	<ul style="list-style-type: none"> • $1,23-0,06 pH$ (couple O_2/H_2O) • $-0,06 pH$ (couple H_2O/H_2) • BONUS si démo • domaines Cd/H_2O disjoints $\Rightarrow Cd$ non stable dans l'eau • BONUS si calcul de l'intersection H de $-0,06 pH$ avec $E = -0.40 V$ • BONUS si $Cd(s)$ stable après ce point H • BONUS si existence d'une seconde intersection K dans le dernier domaine • BONUS si $Cd(s)$ instable après K 			1.5(+2.5)
Total				8.5

	PHYSIQUE - Problème 2 : Mesures optiques de propriétés mécaniques (d'après Mines-PC-2022)	élève	prof	max
Q.8	<ul style="list-style-type: none"> • Schéma • tache de diffraction dans le schéma • pouvoir de résolution reformulé avec critère (Rayleigh ou autre) • $\theta_{\text{étoiledouble}} > \theta_{\text{diffraction}} \bullet \frac{R}{L} > \frac{\lambda_0}{d} \bullet L < L_{\text{max}} = \frac{Rd}{\lambda_0} \bullet L_{\text{max}} = 143 AL$ 			3.5
Q.9	<ul style="list-style-type: none"> • énoncé th. de Malus • BONUS si même nbre de réflexions et réfractions • schéma • constructions de pts interm. par symétrie par rapport aux miroirs • Malus + retour inverse de la lumière • projeté H construit • simplif. de δ • analogie avec trous d'Young en S_1 et S_2 • S_1 et S_2 distants de a • $\delta = (S_1H) = a \sin(\alpha) \simeq a\alpha \bullet \alpha \simeq \tan(\alpha) = \frac{x}{f'}$ • $\delta = \frac{ax}{f'}$ • calcul de i à partir de p ou de l'intensité • $i = \frac{\lambda_0 f'}{a}$ • $i = 7.3 \mu\text{m}$ • BONUS si non visible à l'œil nu 			7(+1)
Q.10	<ul style="list-style-type: none"> • Fresnel ou analogie trous d'Young • $I_A(P) = 2I_{0A} \left[1 + \cos\left(\frac{2\pi ax}{\lambda_0 f'}\right) \right]$ • BONUS si discussion sur I_{0A} • BONUS si I_{0A} uniforme sur l'écran avec A seulement, en bloquant un miroir 			1(+1)
Q.11	<ul style="list-style-type: none"> • A et B incohérentes • schéma • projeté H construit • $(BI_1) - (BI_2) = b \sin(\theta)$ • signe correct et non aléatoire • $\delta_B = \delta_A + b\theta$ 			3
Q.12	<ul style="list-style-type: none"> • on somme les intensités • $I_{0A} \neq I_{0B}$ • $I_B(P) = 2I_{0B} \left[1 + \cos\left(\frac{2\pi ax}{\lambda_0 f'} + \frac{2\pi b\theta}{\lambda_0}\right) \right]$ • formulaire avec $a = 2(I_{0A} + I_{0B}) \sqrt{1 - m^2 \sin^2\left(\frac{\pi b\theta}{\lambda_0}\right)}$ et $m = \frac{2\sqrt{I_{0A}I_{0B}}}{I_{0A} + I_{0B}}$ • $\Delta x = \frac{\lambda_0 f'}{a}$ • $K = 2(I_{0A} + I_{0B})$ • $V(\theta) = \sqrt{1 - m^2 \sin^2\left(\frac{\pi b\theta}{\lambda_0}\right)}$ • BONUS si $V(\theta)$ visibilité • BONUS si $x_0 = -\frac{b\theta f'}{a} - \frac{\varphi \lambda_0 f'}{2\pi a}$ 			3.5(+1)
Q.13	<ul style="list-style-type: none"> • x_0 position de la frange centrale • $\Delta x = i$ interfrange • θ "caché" dans la visibilité • on fait varier b • b faible au début pour avoir $V \simeq 1$, puis $b \nearrow$ jusqu'au 1^{er} brouillage pour b_1 • $\theta = \frac{\lambda_0}{2b_1}$ • $V_{\text{min}} = \sqrt{1 - m^2}$ • θ périodique si véritable étoile binaire • BONUS si commentaire sur limite si période trop longue 			4(+0.5)
Q.22	<ul style="list-style-type: none"> • schéma • face 1 réfléchissante • (C) pour compenser la dispersion par un même nombre de traversées 			1.5
Q.23	<ul style="list-style-type: none"> • Michelson en "lame d'air" • anneaux d'égale inclinaison • localisation à l'infini (ou dans plan focal \mathcal{L}_{CV}) car source étendue 			1.5
Q.24	<ul style="list-style-type: none"> • observation au centre des anneaux • $\delta(t) = 2vt$ • $I(t) = 2I_0 \left[1 + \cos\left(\frac{4\pi vt}{\lambda_0}\right) \right]$ 			1.5
Q.25	<ul style="list-style-type: none"> • raies incohérentes car non synchrones • on somme les intensités • $I(t) = 2I_1 \left[1 + \cos\left(\frac{4\pi vt}{\lambda_1}\right) \right] + 2I_2 \left[1 + \cos\left(\frac{4\pi vt}{\lambda_2}\right) \right]$ • d'après formulaire $I(t) = 2(I_1 + I_2) + a \cos\left(2\pi vt \left(\frac{1}{\lambda_1} + \frac{1}{\lambda_2}\right)\right)$ • avec $a = 2(I_1 + I_2) \sqrt{1 - m^2 \sin^2\left(2\pi vt \left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2}\right)\right)}$ et $m = \frac{2\sqrt{I_1 I_2}}{I_1 + I_2}$ • $I_{\text{max}} = 2(I_1 + I_2) + a$ • $I_{\text{min}} = 2(I_1 + I_2) - a$ • $C(t) = \frac{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}}{I_{\text{max}} + I_{\text{min}}}$ • $C(t) = \sqrt{1 - m^2 \sin^2\left(2\pi vt \left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2}\right)\right)} = \sqrt{1 - \frac{4I_1 I_2}{(I_1 + I_2)^2} \sin^2\left(2\pi vt \frac{\Delta\lambda}{\lambda_0}\right)}$ • $C_{\text{max}} = 1$ et $C_{\text{min}} = \frac{I_1 - I_2}{I_1 + I_2}$ 			5
Q.26	<ul style="list-style-type: none"> • $\frac{I_2}{I_1} = \frac{1 - C_{\text{min}}}{1 + C_{\text{min}}}$ • $\frac{I_2}{I_1} = 0.74$ • BONUS si commentaire $I_2 < I_1$ • premier min du contraste pour Δx lorsque sinus égal à 1 dans $C(t)$ • $\frac{\Delta\lambda}{\lambda_0} = \frac{\lambda_0}{4\Delta x}$ • $\frac{\Delta\lambda}{\lambda_0} = 1.6 \times 10^{-5}$ • BONUS si commentaire sur doublet très fin • BONUS si comparaison avec $\frac{\Delta\lambda}{\lambda_0} \simeq \frac{0.6}{589} \simeq 10^{-3}$ pour le doublet du sodium 			2.5(+1.5)
Total				34

	PHYSIQUE - Problème 3 : Proxima du Centaure - d'après CCS - MP - 2020	élève	prof	max
Q.13	• approximation valide car $D_{Terre-Soleil} \ll D_{Soleil-Proxima}$			0.5
Q.14	• schéma • $f'_1 \ll D_{Terre-Proxima}$ • image intermédiaire A_1B_1 dans plan focal image de \mathcal{L}_1 ($A_1 = F'_1$)			1.5
Q.15	• $A_1B_1 = 2 \frac{f'_1 R_E}{D_E}$ • $A_1B_1 = 3, 0.10^{-8} m$ • BONUS si très faible, à agrandir			1(+0.5)
Q.16	• grandissement de +4 • $\gamma = \frac{O_2 A'}{O_2 A_1}$ • utilisation formule de Descartes • Chasles • $\overline{O_1 O_2} = f'_1 + \frac{3}{4} f'_2$ • $\overline{O_1 O_2} = 7.985 m$ • pas d'arrondi • BONUS si instrument = télescope énorme d'observatoire (<i>taille $\simeq 8 m$</i>)			3.5(+0.5)
Q.17	• $\overline{O_1 O_2} = 7.985 m < f'_1 = 8 m < \overline{O_1 O_2} - f'_2 = 8.005 m$ • A_1 après O_2 • A_1 avant F_2 • schéma • ; construction image $A'B'$ correcte • BONUS si A_1B_1 objet virtuel pour \mathcal{L}_E • BONUS si commentaire image réelle agrandie droite			2.5(+1)
Q.18	• $A'B' = 4 \times 2 \frac{f'_1 R_E}{D_E}$ • $A'B' = 0.16 \mu m$ • $A'B' < 10 \mu m \Rightarrow$ image ponctuelle			1.5
Q.19	• calcul de taille d d'un pixel • $d = \sqrt{\frac{24mm \times 36mm}{100.10^6}}$ • $d \simeq 3 \mu m$ • $0.16 \mu m < d$ donc image toujours ponctuelle • BONUS si surprenant car amélioration pas très intéressante en 2015!			2(+0.5)
Q.20	• on suppose que $\mathcal{P}_{ray,Proxima} = \mathcal{P}_{ray,Soleil}$ • BONUS si schéma • $\mathcal{P}_{surf,Proxima} = \mathcal{P}_{surf,Soleil} \frac{D_{TS}^2}{D_E^2}$ • $\mathcal{P}_{t\acute{e}lescope} = \mathcal{P}_{surf,Proxima} \times \pi \left(\frac{D_1^2}{2}\right)$ • $E = \mathcal{P}_{t\acute{e}lescope} \Delta t$ • $N_{photons} = \frac{E}{h\nu}$ • $N_{photons,re\acute{c}us} = 0.3 \times N_{photons}$ • $N_{photons,re\acute{c}us} = 5.4 \times 10^{15} e^-$ • $Q = -e \times N_{photons,re\acute{c}us}$ • $Q = -8.7 \times 10^{-4} C$ • BONUS si commentaire AN (faible mais pas surprenant)			4.5(+1)
Q.21	• $\theta_{diff} \simeq \frac{\lambda}{D_1}$ • $d_{tache\ diff} \simeq f'_1 \frac{\lambda}{D_1}$ • $d_{tache\ diff} = 20 \mu m$ • $d_{tache\ diff} \gg A_1B_1 = 0.04 \mu m$ • diffraction très gênante!			2.5
Q.22	• schéma • $D_E = \frac{2D_{TS}}{P_E}$ • $D_E = 4.01 \cdot 10^{13} km$ • conversion P_E en radians • $1s\ d'arc = (1/3600)^\circ$ • BONUS si ODG ok mais manque incertitude			2.5(+0.5)
Q.23	• orbite terrestre elliptique			0.5
Total				22.5

TOTAL

		65
--	--	----