DS-1 - Barème

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

	CHIMIE 1 : Atomistique	élève	prof	max
Q.1	• $[O] = 1s^2 2s^2 2p^4$ • BONUS si règles de Klechkowsky, Hund et Pauli citées			0.5(+0.5)
Q.2	• 6 électrons de valence • 16 ^{ème} colonne et 2 ^{ème} période ($n = 2$)			1
Q.3	• $n_{e- \text{ de valence}} = 16 \Rightarrow 8$ doublets à placer • formule de Lewis CO_2 correcte • BONUS si commentaire respect de l'octet et absence de charges formelles			1(+0.5)
Q.4	• $n_{e- \text{ de valence}} = 24 \Rightarrow 12$ doublets à placer • formule de Lewis NO_3^- correcte			1
Q.5.a)	• Atome stable si $A \simeq 2Z$ • $M \simeq A \simeq 2 \times 82 = 164 \text{ g.mol}^{-1}$ (au lieu de $M = 207 \text{ g.mol}^{-1}$)			1
Q.5.b)	• $E_{I(1,2)}$ énergies de 1 ^{ère} et 2 ^{nde} ionisation : énergie pour arracher 1 ou 2 e- • atome à l'état gazeux • $E_{\text{rayonnement}} = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = 1,66 \cdot 10^{-18} \text{ J}$ • $i^{\text{ème}}$ ionisation si $E_{\text{rayonnement}} > E_{I,i}$ • $E_{I,1} = 715 \cdot 10^3 / 6,02 \cdot 10^{23} = 1,2 \cdot 10^{-18} \text{ J}$ et $E_{I,2} = 2,4 \cdot 10^{-18} \text{ J}$ • 1 ^{ère} ionisation seulement car $E_{I,1} < E_{\text{rayonnement}} < E_{I,2}$			3
Q.5.c)	• Schéma de la maille PbO • tangence ions sur grande diagonale du cube • $a = \frac{2}{\sqrt{3}}(r_- + r_+) = 300 \text{ pm}$			1.5
Q.5.d)	• $C = \frac{\text{volume occupé par les ions}}{\text{volume de la maille}}$ • $C = \frac{N_+ \frac{4}{3}\pi r_+^3 + N_- \frac{4}{3}\pi r_-^3}{a^3}$ avec $N_+ = N_- = 1$ • $C = 0.69$ • BONUS si $C < 0.74$ le plus compact (cas du c.f.c.)			1.5(+0.5)
Q.5.e)	• $\rho = \frac{N_+ \frac{M(Pb)}{N_A} + N_- \frac{M(O)}{N_A}}{a^3} = \frac{3\sqrt{3} M(Pb) + M(O)}{8N_A (r_+ + r_-)^3}$ • $\rho = 13,7 \cdot 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$ • BONUS si cohérent car $\rho = 13,7\rho_{\text{eau}}$			1(+0.5)
Total				11.5

	PHYSIQUE 1 : Accordeur de guitare (d'après Centrale TSI 2019)	élève	prof	max
Q.1	• $\langle u_e \rangle \simeq 10mV$			0.5
Q.2	• Explication de la mesure • $f_{co} \simeq 330 Hz$ (tolérance large)			1
Q.3	• Corde Mi aigu • BONUS si vu en partie D			0.5(+0.5)
Q.4	• $\exists$ harmoniques car signal non sinusoïdal			0.5
Q.5	• PDT • $\underline{H} = \frac{jR_1C_1\omega}{1+jR_1C_1\omega}$			1
Q.6	• passe-haut d'ordre 1 • $\omega_1 = \frac{1}{R_1C_1}$			1
Q.7	• tracé de $G_{dB} = f(\log(\omega/\omega_1))$ • pente à $+20dB/dec$ pour G_{dB} en BF • $G_{dB} = -3dB$ en 0			1.5
Q.8	• $f_1 = \frac{1}{2\pi R_1C_1} = 15.9Hz$ • permet de couper la composante continue			1
Q.9	• $V_+ = V_-$ car ALI idéal en régime linéaire • BONUS si linéaire car rétroaction négative • LDN en terme de potentiels ou PDT • $\underline{H} = 1 + \frac{Z'}{Z}$ • $\underline{Z} = R$ et $\underline{Z}' = R' \Rightarrow \underline{H} = 1 + \frac{R'}{R} \Rightarrow$ amplification du signal			2(+0.5)
Q.10	• $\underline{Z}_{eq} = \frac{R_2}{1+jR_2C_2\omega}$			0.5
Q.11	• $\underline{H}_2 = 1 + \frac{R_2}{R_3} \frac{1}{1+jR_2C_2\omega}$			0.5
Q.12	• $G_0 = \frac{R_2}{R_3}$ et $\omega_2 = \frac{1}{R_2C_2}$			0.5
Q.13	• En BF $ \underline{H}_2 \simeq 1 + G_0$ et en HF $\underline{H}_2 \simeq 1$.			0.5
Q.14	• $f_2 = \frac{1}{2\pi R_2C_2} = 498 Hz$ et $G_0 = \frac{R_2}{R_3} = 113$ • le filtre amplifie $f < 500 Hz$ d'un facteur 100 (le fondamental à 330 Hz est amplifié par rapport aux harmoniques)			1
Q.15	• Filtre passe-bande centré sur $f_{ac} = 330Hz$ • BONUS si asymptotes à $\pm 20dB/dec$ en BF et HF • BONUS si accordage de la corde de Mi aigu			0.5(+1)
Q.16	• lecture des fréquences de coupures à $-3dB$ $f_{c,1} = 320Hz$ et $f_{c,2} = 340Hz$ • $\Delta f = 20Hz$ • $Q = \frac{f_{ac}}{\Delta f} = 16.5$ • Q très élevé donc filtre très sélectif			2
Q.17	• On lit $G_{dB}(315Hz) = -6dB$ • amplitude multipliée par $10^{-6/20} \simeq 0.5$ • BONUS si $G(315 Hz) \simeq 0.5$ à partir de la fonction de transfert			1(+0.5)
Q.18	• $\exists$ composante continue d'environ $10mV$ • $\exists$ fondamental f_{co} à $330Hz$ • $\exists$ harmoniques supérieures multiples de f_{co}			1.5
Q.19	• u_1 correspond au spectre (a) • explications			1
Q.20	• u_2 correspond au spectre (d) • explications			1
Q.21	• sortie quasi-sinusoïdale à $330Hz$ • spectre et signal temporel • justification avec la largeur de la bande passante			1.5
Total				20.5

	PHYSIQUE 2 : Mesures de vitesses et de distances par un radar (d'après Centrale MP 2025)	élève	prof	max
Q.18	<ul style="list-style-type: none"> $v_i = kv_1v_2$ Linéarisation $\Rightarrow v_i(t) = \frac{kAB}{2} [\cos(2\pi(f_1 + f_2)t + \varphi_0) + \cos(2\pi(f_1 - f_2)t - \varphi_0)]$ $\Rightarrow$ Composantes à $(f_1 + f_2)$ et $f_2 - f_1$ dans le spectre Filtrage passe-bas pour récupérer $f_2 - f_1$ 			1.5
Q.19	<ul style="list-style-type: none"> Filtre passe-bas d'ordre 1 : RC aux bornes de C Filtre passe-bas d'ordre 2 : RLC aux bornes de C • Schéma(s) BONUS si ordre 2 mieux car pente à -40 dB/dec au lieu de -20 dB/dec 			1.5(+0.5)
Q.20	<ul style="list-style-type: none"> Calcul de la fonction de transfert par pont diviseur de tension $\underline{H}_1 = \frac{1}{1+jR_1C_1\omega}$ ou $\underline{H}_2 = \frac{1}{1+jR_2C_2\omega-L_2C_2\omega^2}$ $f_1 + f_2 \simeq 80 \text{ kHz}$ et $f_2 - f_1 \simeq 1 \text{ Hz} \Rightarrow f_c \simeq 100 \text{ Hz}$ ou $f_0 \simeq 100 \text{ Hz}$ Pour RC : $f_c = \frac{1}{2\pi R_1 C_1}$ ou pour RLC : $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_2 C_2}}$ Valeurs cohérentes proposées pour R_1, C_1 ou pour R_2, C_2, L_2 Pour RLC seulement : $Q = \frac{1}{R_2} \sqrt{\frac{L_2}{C_2}}$ Pour RLC seulement : $Q = \frac{1}{\sqrt{2}}$ pour mieux filtrer et éviter la résonance BONUS si commentaire en lien avec la cohérence des valeurs / TP BONUS si commentaire sur contrainte pour R : $R_{GFB} \ll R \ll R_{oscillo}$ 			3.5(+1)
Q.21	<ul style="list-style-type: none"> $v_{dQ}(t) = \frac{kAB}{2} \cos(2\pi(f_2 - f_1)t + \varphi_0 - \frac{\pi}{2}) = \frac{kAB}{2} \sin(2\pi(f_2 - f_1)t + \varphi_0)$ $v_d(t) = \frac{kAB}{2} \cos(2\pi(f_2 - f_1)t + \varphi_0)$ v_{dQ} en fonction de v_d en mode XY $\Rightarrow$ cercle si $f_2 > f_1$, cercle décrit dans le sens trigo; c'est l'inverse si $f_2 < f_1$ 			2
Q.22	<ul style="list-style-type: none"> $f(t) = f_0 + \frac{Bt}{T_m}$ • $\exists$ graphe de $f(t)$ avec axes corrects Fonction de dents de scie • Représentation de deux périodes Graduations T_m en abscisse et B en ordonnée 			2.5
Q.23	<ul style="list-style-type: none"> $\tau = \frac{d}{c}$ • $\tau = 3 \times 10^{-5} \text{ s}$ • $\tau \ll T_m \simeq 0.1 \text{ s}$ Courbes en couleurs $\neq$ décalées d'environ 1/10ème avec $\tau = T_m/10$ 			2
Q.24	<ul style="list-style-type: none"> $f_d = \frac{B\tau}{T_m} = \frac{Bd}{cT_m}$ • $d = cT_m \frac{f_d}{B}$ 			1
Q.25	<ul style="list-style-type: none"> Illustration du repliement sur un exemple de spectre de signal échantillonné F_e figure sur le schéma • Repliement du signal autour de nF_e Critère de Shannon • $F_e > 2f_{max}$ 			2.5
Q.26	<ul style="list-style-type: none"> Spectre de gauche : $\delta f = 5 \text{ Hz}$ $\delta f < f_2 - f_1 = 10 \text{ Hz} \Rightarrow$ on distingue les 2 pics Spectre de droite : $\delta f = 20 \text{ Hz} > f_2 - f_1 \Rightarrow$ mauvaise résolution 			1.5
Q.27	<ul style="list-style-type: none"> $T_e = T_m$ ici • Shannon $\Rightarrow f_{d,max} = f - f_r _{max} < F_e/2$ soit $f - f_r _{max} = f_{d,max} < \frac{1}{2T_m} = 1,91 \text{ Hz}$ effet Doppler $\Rightarrow U _{max} = \frac{cf_{d,max}}{2f}$ • $U _{max} = \frac{c}{4fT_m}$ $U _{max} = 96 \text{ m.s}^{-1} = 345 \text{ km.h}^{-1}$ BONUS si commentaire vitesse de voiture bien mesurable 			3(+0.5)
Q.28	<ul style="list-style-type: none"> $\delta f = \frac{1}{NT_m}$ • $\Delta U = \frac{c}{2f} \delta f = \frac{c}{2fNT_m}$ • $\Delta U = 4,7 \cdot 10^{-1} \text{ m.s}^{-1} < 2 \text{ km.h}^{-1}$ BONUS si résolution suffisante pour contrôler la vitesse des voitures 			1.5(+0.5)
Q.29	<ul style="list-style-type: none"> $T_e = \frac{T_m}{M}$ • Shannon impose $f_{d,max} < \frac{M}{2T_m}$ $d_{max} = \frac{cT_m}{B} f_{d,max} = \frac{Mc}{B}$ • $d_{max} = 50 \text{ km} \Rightarrow M = \frac{d_{max}B}{c} \approx 21$ 			2
Q.30	<ul style="list-style-type: none"> $\delta f = \frac{1}{T_m} = 38 \text{ Hz}$ • $\Delta d = \frac{cT_m}{B} \delta f = \frac{c}{B} = 2,4 \text{ km}$ correspond à la plus grande valeur de résolution donnée BONUS si pas très précis, même avec portée de 50 km... 			1.5(+0.5)
Total				26

TOTAL 58