

Nom :	CCB					
	APP	ANA	REA	VAL	COM	RCO
EXERCICE 1 – Saturne et ses anneaux						
1. Schéma des orbites ; Soleil, Terre, Saturne.					••	
2. $\alpha_0 = \frac{d_S}{R_S - R_T} = 9,01 \times 10^{-5} \text{ rad} = 18,7''$.			••			
3. $\alpha_A \approx 40'' < 1'$: indiscernable à l'œil nu.	•					•
4. $\omega_T = \frac{2\pi}{T_T}$ et $\omega_S = \frac{2\pi}{T_S}$, d'où $\theta_T(t) = \frac{2\pi}{T_T}t$ et $\theta_S(t) = \frac{2\pi}{T_S}t$.			••			
5. Troisième loi de Kepler ; $T_S = T_T \left(\frac{R_S}{R_T}\right)^{3/2} = 10,7 \times 10^3 \text{ jours}$.			••			•
6. $\tau = \frac{T_T T_S}{T_S - T_T} = 378 \text{ jours}$.		•	•			
7. $(R_S - R_T)/f'_1 \approx 5 \times 10^{11} \gg 1$: objet à l'infini ; $d_1 = f'_1$.			•	•		
8. $\varepsilon_c = \sqrt{\frac{S_c}{N}} = 5,60 \mu\text{m}$; $\frac{\alpha_0 f'_1}{\varepsilon_c} = 41$.	•		•			
9. Construction de $A_1 B_1$, $A' B'$ et du rayon issu de B .			•••			
10. $D_{12} = f'_1 - \frac{D_{2c}}{\gamma_2} = 2,28 \text{ m}$.	•	•	•			
11. $f'_2 = \frac{D_{2c}}{1 - \gamma_2} = -100 \text{ mm}$.	•	•	•			
12. $f' = \gamma_2 f'_1 = 3f'_1$, d'où tripleur de focale.			•		•	
13. $F'_1 = F_2$; lunette afocale.	•					•
14. $\varepsilon_d = 2\gamma_2 f'_1 \frac{\lambda}{d_1} \approx 30 \mu\text{m}$, soit environ 6 pixels : visible mais peu gênant.	•	•	•	•	•	•
EXERCICE 2 – Accordeur de guitare						
1. $\langle s(t) \rangle = \frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} s(t) dt$; $\langle u_e(t) \rangle \approx 10 \text{ mV}$.	•					•
2. $f_{co} \approx 330 \text{ Hz}$: Mi aigu.	••					
3. Signal périodique non sinusoïdal : présence d'harmoniques.	•				•	
4. $\underline{H}_1(j\omega) = \frac{u_s}{u_e} = \frac{jR_1 C_1 \omega}{1 + jR_1 C_1 \omega}$.			•			•
5. Filtre passe-haut du premier ordre ; pulsation de coupure $\omega_1 = (R_1 C_1)^{-1}$.			•			•
6. $G_{dB,1}(\omega) \sim 20 \log\left(\frac{\omega}{\omega_1}\right)$ et $G_{dB,1}(\omega) \sim 0$, Bode asymptotique + réel.			•		••	
7. $f_1 = \frac{\omega_1}{2\pi} = 16 \text{ Hz}$; élimination de la composante continue.		•	•			
8. Schémas équivalent en BF et HF ; $u_2 \stackrel{\text{BF}}{=} \left(1 + \frac{R_2}{R_3}\right) u_1$ et $u_2 \stackrel{\text{HF}}{=} u_1$.			••			
9. $\underline{Z}_{\text{eq}} = \frac{R_2}{1 + jR_2 C_2 \omega}$.			••			
10. $\underline{H}_2(j\omega) = 1 + \frac{G_0}{1 + j\omega/\omega_2}$; $ \underline{H}_2(j\omega) \xrightarrow{\omega \rightarrow 0} 1 + G_0$ et $ \underline{H}_2(j\omega) \xrightarrow{\omega \rightarrow \infty} 1$.		••		•		
11. $f_2 = \frac{\omega_2}{2\pi} \approx 500 \text{ Hz}$: amplification de la fondamentale.	•		•			
12. Filtre passe-bande d'ordre 2 ; $f_3 \sim 330 \text{ Hz}$.	••					
13. Définition de la bande-passante ; $\Delta f \approx 17 \text{ Hz}$.	•					•
14. $G(f_{co}) = 10^{-6/20} \approx 0,5$.	•		•			
15. $f_{co} \propto \frac{1}{L} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$; il faut tendre la corde.		••				
16. Composante continue, fondamentale et harmoniques.	•••					
17. Sortie de (\mathcal{F}_a) : spectre (a) + justification.		••				
18. Sortie de (\mathcal{F}_b) : spectre (d) + justification.		••				
19. Représentation du spectre + signal temporel en sortie de (\mathcal{F}_c) .					••	
EXERCICE 3 – Étude du LHC						
1. $\vec{F}_E = e\vec{E}$; $\frac{F_E}{P} = \frac{eE}{mg} \approx 10^{12}$: poids négligeable.			•	•		•
2. $\ddot{z} = \frac{e}{m_p} E$.			••			
3. Intégration du PFD : $v_L = \sqrt{\frac{2eE}{m_p}} L$.			••			
4. $V_L = -EL < 0$: cohérent avec le sens de \vec{E} .						••
5. TEM : $v_L = \sqrt{\frac{2eE}{m_p}} L$.			••			
6. $\Delta \mathcal{E}_c = eU_c$.	•					
7. $\mathcal{E}_n = e(U_0 + (n-1)U_c)$; $v_{10} = \sqrt{\frac{2e(U_0+9U_c)}{m_p}} = 5,9 \times 10^7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \approx c/5$: non relativiste.		•	••	•		
8. $\mathcal{E}_{10} = 18,2 \text{ MeV}$.	•					
9. Composante magnétique de la force de Lorentz : $\vec{F}_B = e\vec{v} \wedge \vec{B}_0$; $\frac{F_B}{P} \approx 3 \times 10^{10}$.			•			••
10. Représentation de \vec{F}_B .			•			
11. Démonstration de $\mathcal{P}(\vec{F}_B) = 0$; TPC : mouvement uniforme.						••

12. Représentation de la trajectoire + sens. 13. $R = \frac{m_p v_0}{e B_0}$. 14. Trajectoire rectiligne uniforme. Présentation de la copie			●●		●● ●●	●●
TOTAL	APP	ANA	REA	VAL	COM	RCO
Nombre total de points	20	14	39	5	13	17
Nombre de points obtenus						
COMMENTAIRES :	$\eta =$	%;	$\tau =$	%;		/108