Nom :	DS3					
Prénom :	APP	ANA	REA	VAL	COM	RCO
Exercice 1 – Chasse au plomb						
1. $m\frac{\mathrm{d}\vec{v}}{\mathrm{d}t} = -mg\vec{e_z} - \frac{1}{2}\rho_a \pi R^2 C_D v \vec{v}$	•		•			
2. $v_0 \ll v_\infty$, avec $v_\infty = \sqrt{\frac{2mg}{\rho_a \pi R^2 C_D}}$		•				
3. $\ddot{x} = 0$ et $\ddot{z} = -g$.			••			
4. $\dot{x}(t) = v_0 \cos\theta_0$ et $\dot{z}(t) = v_0 \sin\theta_0 - gt$. $x(t) = v_0 \cos\theta_0 \times t$ et $z(t) = v_0 \sin\theta_0 \times t - \frac{1}{2}gt^2$.			•••			
5. $z(x) = x(\tan\theta_0 - \frac{gx}{2v_0^2\cos^2\theta_0})$: parabole.			••		•	
6. $X_M = \frac{v_0^2 \sin(2\theta_0)}{g}$ et $H_M = \frac{v_0^2 \sin^2\theta_0}{2g}$.			••			
7. $\theta_0 = \frac{\pi}{4}$			•			
8. Cf. Ann. 1.			•••			
9. Doc. 1 : portée $\sim 300\,\mathrm{m} \ll X_M$ et $v_0 \gg v_\infty$.	•			•		
10. $v_0 \gg v_\infty$ donc, d'après la question 2, $\lvert\lvert\vec{P}\rvert\rvert \ll \lvert\lvert\vec{F_D}\rvert\rvert$.		•				
11. $\frac{\mathrm{d}\vec{v}}{\mathrm{d}X} = -\frac{g}{v_\infty^2}\vec{v} = -\frac{1}{D}\vec{v}$.		••				
12. $[D] = \mathrm{L}$.				•		
13. $\vec{v}(X) = v_0 e^{-\frac{X}{D}}\vec{e_X}$. D : distance caractéristique telle que $v(D) = \frac{v_0}{e}$.		•	••			
14. Cf. Ann. 1.			••			
15. Soit par rapport à D soit avec l'énergie cinétique (questions suivantes...)					•	
16. 6 plombs n°5, 60 plombs n°10. $d_u \approx \frac{D}{2}\ln\frac{mv_0^2}{2\mathcal{E}}$ avec $\mathcal{E} = 14\,\mathrm{J}$, soit $\sim 37\,\mathrm{m}$ pour des plombs n°1.	•	•				
17. Doc. 1 : portée utile au plus de 40 m. $d_u \approx \frac{D}{2}\ln\frac{mv_0^2}{2\mathcal{E}}$: d_u augmente avec m (on suppose $\frac{1}{2}mv_0^2 > \mathcal{E}$) : il faut augmenter R si ρ diminue ; m augmente si agglutination donc danger !		•		•		
18. $\vec{P}$ et $\vec{F_D}$.		•				
19. $\vec{v_\infty} = -\sqrt{\frac{2mg}{\rho_a \pi R^2 C_D}}\vec{e_z}$		•			•	
20. $X_{M1} = 340\,\mathrm{m}$, $X_{M5} = 270\,\mathrm{m}$, $X_{M10} = 190\,\mathrm{m}$, cohérent avec la « formule » du Doc. 1.	••			•		
Exercice 2 – Manège pendulaire						
1. Principe d'inertie et durée du mouvement $\ll 24\,\mathrm{h}$.		•				••
2. $\vec{OM} = r\vec{e_r} + z\vec{e_z} = (L + d\sin\alpha)\vec{e_r} + (h - d\cos\alpha)\vec{e_z}$.			•			•
3. Trajectoire circulaire uniforme. $r = \mathrm{cste} = L + d\sin\alpha$, $\theta = \omega t$ et $z = \mathrm{cste} = h - d\cos\alpha$.			•		•	
4. $\vec{v} = r\omega\vec{e_\theta} = (L + d\sin\alpha)\omega\vec{e_\theta}$ $\vec{a} = -r\omega^2\vec{e_r} = -(L + d\sin\alpha)\omega^2\vec{e_r}$			•			••
5. BdF : $\vec{P}$ et $\vec{T}$ + schéma. $\vec{P} = -mg\vec{e_z}$ et $\vec{T} = T(\cos\alpha\vec{e_z} - \sin\alpha\vec{e_r})$.			•		•	
6. $\lvert\lvert\vec{T}\rvert\rvert = T = \frac{mg}{\cos\alpha}$			•			
7. $a(1 + b\sin\alpha) = \tan\alpha$, avec $a = \frac{L\omega^2}{g}$ et $b = \frac{d}{L}$.		•				
8. Graphe avec α_1 et α_2.					••	
9. Schéma + stabilité.		•			•	
10. $\omega = \sqrt{\frac{g\tan\alpha}{L + d\sin\alpha}} = 0{,}69\,\mathrm{rad \cdot s^{-1}} = 6{,}6\,\mathrm{tr/min}$.		•	•			
Exercice 3 – Partie immergée d'un iceberg						
1. $\frac{v}{V} = 10\,\%$: 90 % de l'iceberg est immergé.	•	•	•	•	•	•
Présentation de la copie					••	
Total	APP	ANA	REA	VAL	COM	RCO
Nombre total de points	6	14	25	5	11	6
Nombre de points obtenus						

Commentaires : $\eta =$ %; $\tau =$ %; /67

Annexe 1

Valeurs numériques pour les questions 8 et 14 de l'exercice 1

n° du plomb	1	5	10
rayon (mm)	2,0	1,5	0,875
masse m (g)	0,38	0,16	0,031
portée X_M (km)	15	15	15
hauteur H_M (km)	3,7	3,7	3,7
v_∞ $(\mathrm{m \cdot s^{-1}})$	33	29	22

n° du plomb	1	5	10
D (m)	110	86	50
v_0/v_∞	11	13	17
d (m)	15,5	23	27
v_u $(\mathrm{m \cdot s^{-1}})$	270	240	170
$\mathcal{E}_\mathrm{c}$ (J)	13,5	4,6	0,45