

Exercice I. (23 pts)

- 1) a) $D = D'$ -----1
 b) $D = vS$ -----1
- 2) a) $v_A = 0$ -----1
 $P_A = P_B = P_0$ avec P_0 la pression atmosphérique -----1
 car A et B sont à la surface libre -----1
- b) Bernoulli : $\frac{1}{2}\rho v_A^2 + \rho g z_A + P_A = \frac{1}{2}\rho v_B^2 + \rho g z_B + P_B$ -----1
 $v = \sqrt{2gh}$ -----2
- 3) $v = \sqrt{gh_0} \Rightarrow s = \frac{D_{moy}}{\sqrt{gh_0}}$ -----1
 A.N. $s = 84,4m^2$ -----2
- 4) $h_{max} = \frac{D_{max}^2}{2gs^2} = 472m$ -----2
 $h_{min} = \frac{D_{min}^2}{2gs^2} = 2,1m$ -----1
- 5) a) $D = D_{moy}$ -----1
 b) Il arrive désormais $(D_{max} - D_{moy}) \cdot 1 = 5400 \text{ m}^3$ d'eau par s dans le lac. -----1
 $\frac{\Delta h}{\Delta t} = \frac{D_{max} - D_{moy}}{S} = 1,810^{-6} m.s^{-1} = 1,8 \mu m.s^{-1}$ -----2
 (ou 1 point au lieu de 2 pour $\Delta h / \Delta t = D_{max} / S = 2,7 \mu m.s^{-1}$)
- c) $T = \frac{h_0 - h_{moy}}{\Delta h / \Delta t} = \frac{h_0 / 2}{\Delta h / \Delta t} = 310^7 s = 347 \text{ jours}$ soit env. 1an -----2
 (ou 1 point au lieu de 2 si bon ordre de grandeur)
 d) en 1 mois la hauteur n'augmente que faiblement (de 5 m) -----2
 donc le débit en aval varie très peu : bonne régulation -----1

Exercice II. (26 pts)**A.**

- 1) a) $E_p(r) = -\frac{2}{3r}$ avec r en cm et E_p en μJ -----3

r (cm)	0,1	0,2	0,5	1	5	10
$-E_p$ (μJ)	-6,7	-3,3	-1,3	-0,7	-0,13	-0,07

- b) Graphe de $E_p(r)$ -----2

- 2) a) $E_m(r) = E_p(r) + E_c(r)$ avec $E_c(r) = \frac{1}{2}mv^2(r)$ -----1

b) Force conservative $\Rightarrow E_m(r) = \text{constante}$ -----1

c) $v(r = 5cm) = 0 \Rightarrow E_m(r = 5cm) = E_p(r = 5cm) = -0,13 \mu J$ -----1

graphe de $E_m(r)$ -----1

d) graphe de $E_c(r)$ + explications -----2+1

e) m , attirée par M, va donc se déplacer vers elle (m minimise E pot.). La distance tend vers 0, la vitesse de masse m tend vers l'infini, elle s'écrase sur M. -----2

B.

1) a). $[E] = [mv^2] = ML^2T^{-2}$ -----1

b) $[G] = M^{-1}L^3T^{-2}$ -----1

c) $[E_p] = M^{-\alpha+\beta}L^{3\alpha+\gamma}T^{-2\alpha} = ML^2T^{-2} \Rightarrow \begin{cases} \alpha = 1 \\ \beta = 2 \\ \gamma = -1 \end{cases}$ -----3

(ou raisonnement par analogie avec partie A)

d) $E_p = -\frac{3}{5} \frac{GM_s^2}{R}$ -----1

e) $\Delta E_p = -\frac{3}{5} \frac{GM_s^2}{R} = -2,310^{41} J$ -----2

2) a) $T' = \frac{|\Delta E_p|}{\text{Puissance}} = 2,310^{15} s = 7,310^7 \text{ années}$ -----2

b) durée de vie sous-estimée car énergie d'origine nucléaire -----2

Exercice III. (8 pts)

1) Loi des GP : $PV = nRT$ -----1

$\Rightarrow T_f = T_{i \text{ gaz}} \frac{P_f}{P_i} = 372,1K = 99,1^\circ C$ -----3

2) $\Delta U_{\text{gaz}} + \Delta U_{\text{cuivre}} = 0 \Leftrightarrow nc_V(T_f - T_{i \text{ gaz}}) + mc_{Cu}(T_f - T_{i \text{ Cu}}) = 0$ -----1

$\Rightarrow c_V = -\frac{mc_{Cu}(T_f - T_{i \text{ Cu}})}{n(T_f - T_{i \text{ gaz}})} = 12,4 J.K^{-1}.mol^{-1}$ -----2

3) monoat. $c_V = 3R/2 \approx 12,5 J.K^{-1}.mol^{-1}$; diat. $5R/2 \approx 21 J.K^{-1}.mol^{-1}$

Le gaz dans l'enceinte est un gaz monoatomique -----1