

CORRECTION ET BAREME DU CC2 – LP104
(BGPC13 - 21 décembre 2005)

Exercice n°1 : propulsion à l'aide d'un ressort (sur 20 points)

- 1) a. Bilan des forces : -Poids $\vec{P} = m\vec{g}$ -----0,5
 -Réaction normale du support $\vec{R}_N$ -----0,5
 -Force de rappel du ressort $\vec{F} = -kx\vec{i}$ -----1
 + Représentation des 3 forces-----1,5
- b. $dE_p = -\vec{F}.d\vec{OM} = kx dx$ -----0,5
 $\Rightarrow E_p(x) = \frac{1}{2}kx^2 + cte$ -----1
 avec $E_p(0) = 0 \Rightarrow E_p(x) = \frac{1}{2}kx^2$ -----0,5
- c. L'énergie mécanique est conservée (pas de forces de frottements) et seule $\vec{F}$ travaille :
 $E_m = E_c(x) + E_p(x) = cte \rightarrow E_m(-\ell) = E_m(L)$ -----0,5
 $\Rightarrow v_{Lx} = \sqrt{\frac{k}{m}(\ell^2 - L^2)}$ -----1
 condition : $\ell > L$ -----0,5
- 2)a. Système $\{m+M\}$ pseudo-isolé : la quantité de mouvement est conservée.-----0,5
 $\Rightarrow v_{Lx} = v'_{Lx} + 3V'_{Lx}$ -----1
 Choc élastique : l'Ec se conserve.-----0,5
 $\Rightarrow v_{Lx}^2 = v'^2_{Lx} + 3V'^2_{Lx}$ -----1
- b. $v'_{Lx} = -V'_{Lx} = -\frac{1}{2}v_{Lx}$ -----2
- c. $v'_{Lx} = -\frac{1}{2}\sqrt{\frac{k}{m}(\ell^2 - L^2)} = -V'_{Lx}$ -----1
- 3)a. Bilan des forces : -Poids $\vec{P} = M\vec{g} = 3m\vec{g}$ -----0,5
 -Réaction normale du support $\vec{R}_N$ -----0,5
 -Frottements $\vec{R}_T$ -----0,5
 + Représentation des 3 forces-----1,5
- Seule $\vec{R}_T$ travaille : $W_{L \rightarrow D}(\vec{R}_T) = E_c(D) - E_c(L)$ -----0,5
 $\Rightarrow V_{Dx} = \sqrt{\frac{k}{4m}(\ell^2 - L^2) - 2f_c g(D - L)}$ -----1
 V_{Dx} existe si $\ell > \sqrt{\frac{8f_c mg}{k}(D - L) + L^2} = \ell_{\min}$ -----1
- b. homogénéité-----1

Exercice n°2 : Echauffement d'un GP (sur 28 points)

- 1) a. $n = P_0 V_0 / (RT_0) = 0,4 \text{ mol}$ -----1+0,5(AN)
 b. $\Delta U = nC_v(T_1 - T_0)$; -----1
 C_v dépend de la nature du gaz, donc ΔU aussi ; -----0,5
 U est une fonction d'état, sa variation ne dépend pas du mode de transformation.-----1
- 2) a. Isochore -----0,5
 b. $P_1 = nRT_1/V_0 = 2P_0 = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ -----0,5+0,5(AN)
 c. diagramme -----1
 d. $W_1 = 0$ -----1
 e. $Q_1 = nC_v(T_1 - T_0)$; $C_v = Q_1/[n(T_1 - T_2)] = 20,83 \text{ J.K}^{-1}\text{mol}^{-1}$ -----1+0,5(AN)
 f. gaz diatomique car $C_v = (5/2)R$ -----0,5+0,5
- 3) a. Isobare -----0,5
 b. $V_2 = nRT_1/P_0 = 2V_0 = 0,02 \text{ m}^3$ -----0,5+0,5(AN)
 c. graphique-----1
 d. $c_p - c_v = R$ et $c_p = 7R/2$ -----0,5+0,5
 e. $Q_2 = nC_p(T_1 - T_0) = 0,4 \cdot (7/2) \cdot (25/3) \cdot (600 - 300) = 3500 \text{ J}$ -----1+0,5(AN)
 f. $W_2 = -P_0(V_2 - V_0) = -P_0V_0 = -1000 \text{ J}$. -----1+0,5(AN)
 $W_2 < 0$ car le volume augmente.-----0,5
 g. $W_2 + Q_2 = 3500 - 1000 = 2500 \text{ J} = \Delta U$ donc le premier principe est vérifié. -----1
- 4) a. $PV^\gamma = \text{Cte}$; $TV^{\gamma-1} = \text{Cte}$ -----1+1
 b. $\gamma = C_p/C_v = 7/5 = 1,4$ -----0,5
 c. $T_0 V_0^{\gamma-1} = T_1 V_3^{\gamma-1}$; $V_3 = V_0(T_0/T_1)^{1/(\gamma-1)}$; $V_3 = V_0(1/2)^{1/(\gamma-1)} = 1,77 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ -----0,5+0,5+0,5
 d. $P_3 = nRT_1/V_3 = 1,13 \cdot 10^6 \text{ Pa}$ -----0,5+0,5(AN)
 e. graphique-----1
 f. $Q_3 = 0$ -----1
 g. $\Delta U = W_3 + Q_3$; $W_3 = 2500 \text{ J}$ -----0,5+0,5
- 5) a. Il faut placer l'ensemble dans un thermostat à température T_1 et comprimer le gaz tout doucement avec le piston jusqu'à atteindre le volume V_3 . -----0,5
 L'état 1 étant à la même température que celle des autres états est donc forcément sur la même isotherme.-----0,5
 b. graphique-----0,5
 c. $\Delta U = 0$ car la température est constante.-----0,5