

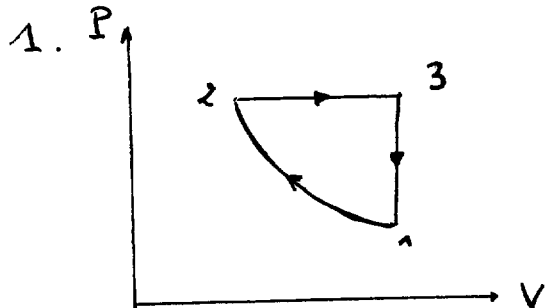
# CORRIGE

**Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.**

JUIN 2006. Sujet NORMAL.

Proposition de barème et corrigé (page 1/3)

Problème 1. THERMODYNAMIQUE (6 points)



2.  $n_1 = \frac{P_1 V_1}{RT_1}$        $n_1 = 0,3 \text{ mol.}$

3.  $V_2 = \frac{nRT_2}{P_2}$        $V_2 = 1,7 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

4.  $T_3 = \frac{P_3 V_3}{nR} = \frac{P_2 V_1}{nR}$        $T_3 = 9,0 \times 10^2 \text{ K}$

5.  $Q_{12} = nR \cdot T_1 \cdot \ln \frac{P_1}{P_2}$        $Q_{12} = -8,2 \times 10^2 \text{ J}$

$Q_{23} = n \cdot C_p \cdot (T_3 - T_2)$        $Q_{23} = 5,2 \times 10^3 \text{ J}$

$Q_{31} = n \cdot C_v \cdot (T_1 - T_3)$        $Q_{31} = -3,7 \times 10^3 \text{ J}$

6.  $Q_{\text{cycle}} = \sum Q$        $Q_{\text{cycle}} = 6,8 \times 10^2 \text{ J}$

7.  $W_{\text{cycle}} = -Q_{\text{cycle}}$  puisqu'il s'agit d'un cycle réversible -  $\Delta U = 0$ .

$W_{\text{cycle}} = -6,8 \times 10^2 \text{ J}$

1

0,5

0,5

1

0,5

0,5

0,5

0,5

1

6 points

JUIN 2006. Sujet NORMAL.

Proposition de barème et corrigé (page 2/3)

Problème 2 : Mécanique des fluides. (5 points)

- |    |   |  |   |      |
|----|---|--|---|------|
| 1. | 1.1.  | $Q_v = \frac{V}{t}$                                    | $Q_v = \frac{60 \times 10^{-3}}{120} = 5 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$        | 0,5  |
|    | 1.2.  | $Q_m = \rho Q_v$                                       | $Q_m = 8 \times 10^2 \times 5 \times 10^{-4} = 4 \times 10^{-1} \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$ | 0,5  |
|    | 1.3.  | $v = \frac{Q_v}{S}$ avec $S = \frac{\pi d^2}{4}$       | $v = 1,6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$   | 0,5  |
| 2. | 2.1.1.  | $R = \frac{v d}{\nu}$                                  | $R = \frac{1,6 \times 2 \times 10^{-2}}{1,2 \times 10^{-6}} = 26\,600$                          | 0,5  |
|    | 2.1.2.  | Il s'agit d'une turbulence lisse.                      |   | 0,5  |
|    | 2.2.  | Cause de pertes singulières : coude, rétrécissement... |   | 0,5  |
| 3. | 3.1.  | $P_s = 1 \times 10^5$                                  | $P_2 = 1 \text{ bar}$   | 0,25 |
|    | 3.2.  | $P_T = 1 \times 10^5$                                  | $P_0 = 1 \text{ bar}$   | 0,25 |
| 4. | $W_{ST} = \frac{1}{2} (v_T^2 - v_S^2) + \frac{P_T - P_S}{\rho} + g(z_T - z_S)$            |  |   | 1    |
|    | car $J_{ST} = 0$ .  |  |   |      |
|    | $W_{ST} = \frac{1}{2} (1,6^2) + 9,8(3) = 30 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$               |  |   | 0,5  |
| 5. | $P = W_{ST} \times Q_m$ ; $P = 30 \times 4 \times 10^{-1} \rightarrow P = 12 \text{ W}$ . |  |   |      |

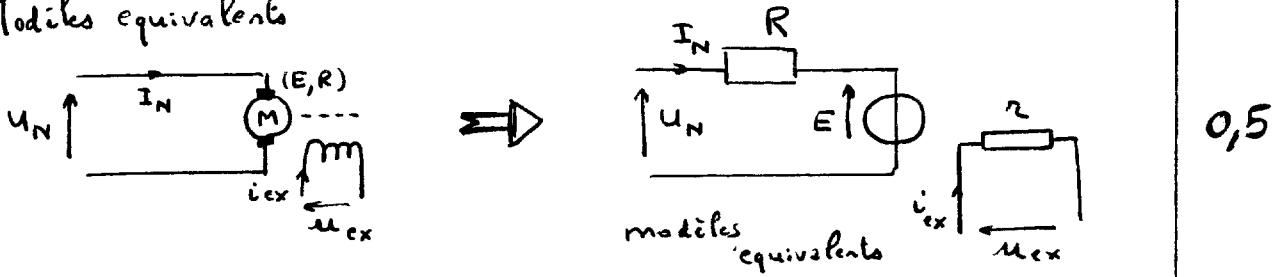
5 points

JUIN 2006. Sujet NORMAL.

Proposition de barème et corrigé (page 3/3)

Problème 3 : Machine à courant continu (6 points)

1. Modèles équivalents



2.  $U_N = E + R_N I_N$

3.  $\phi = \text{cte}$  car  $i_{ex} = \text{cte}$  d'où  $E = K\phi n_N$

On pose  $K\phi = k = \text{cte}$  d'où  $E = k n_N$

4.  $k = \frac{E}{n_N}$  ;  $k = \frac{U - R_N I_N}{n_N} \rightarrow k = 0,46 \text{ V} \cdot \text{tr}^{-1} \cdot \text{min}$

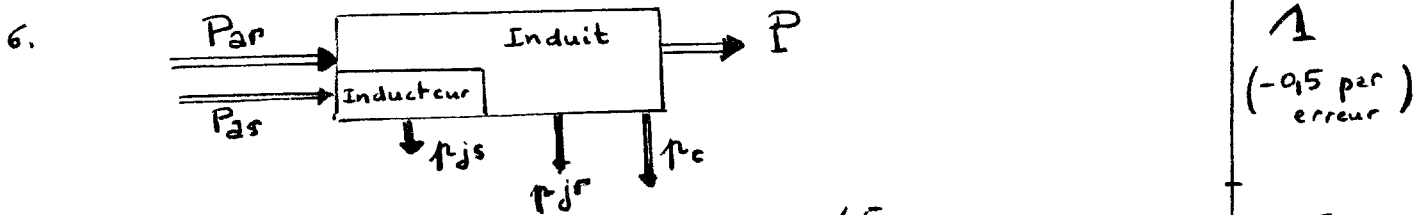
5. 5.1  $P_{ar} = U_N \cdot I_N = 54 \text{ kW}$

5.2  $P_{as} = u_{ex} \cdot i_{ex} = 1,8 \text{ kW}$

5.3.  $p_{jr} = R_N I_N^2 = 4,3 \text{ kW}$

5.4.  $\uparrow P_{js} = P_{as} = 1,8 \text{ kW}$

5.5.  $\uparrow P_c = P_{ar} - p_{jr} - P = 4,7 \text{ kW}$



7.  $\eta = \frac{P}{P_{ar} + P_{as}} \rightarrow \eta = \frac{45}{55,8}$  ;  $\eta = 0,8$

Problème 4 : Hacheur série (3 points)

1. Un transistor 0,5

2.  $\alpha$  : rapport cyclique 0,5

3.  $\alpha = 0,6$  1

4.  $f = 1 \text{ kHz}$  1

3 points