



SERVICES CULTURE ÉDITIONS  
RESSOURCES POUR  
L'ÉDUCATION NATIONALE

Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la  
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.

Campagne 2010

# 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.**

## CORRIGÉ DE SCIENCES PHYSIQUES

### PROBLÈME 1 : DYNAMIQUE DES FLUIDES ET ÉCHANGES THERMIQUES (7 points)

#### Partie A : Dynamique des fluides (3 points)

Questions	Réponses attendues	Barème
<b>1</b>	$Q_v = v \cdot s \quad v = \frac{Q_v}{s} = \frac{0,08}{\pi \times 0,22^2 / 4} = 2,55 \text{ m/s} \quad \underline{v = 2,55 \text{ m.s}^{-1}}$	1
<b>2</b>	$Q_m = \rho Q_v = 1000 \times 0,08 = 80 \text{ kg/s} \quad \underline{Q_m = 80 \text{ kg/s}}$	0,5
<b>3</b>	$W_{AB} = \frac{N_B^2 - N_A^2}{2} = \frac{P_B - P_A}{\rho} + g(z_B - z_A) \quad z_B = z_A \quad N_B = N_A$ $\Leftrightarrow W_{AB} = \frac{P_B - P_A}{\rho} = \frac{32000}{1000} = 32 \text{ J/kg} \quad \underline{W_{AB} = 32 \text{ J/kg}}$	1
<b>4</b>	Puissance $\mathcal{P} = Q_m \times W_{AB} = 80 \times 32 = 2560 \text{ W} \quad \underline{\mathcal{P} = 2560 \text{ W}}$	0,5

#### Partie B : Échanges thermiques (4 points)

<b>1</b>	$Q = P \times t \quad Q \text{ en J} \quad P \text{ en W} \quad t \text{ en A}$	1
<b>2</b>	$Q = mC\Delta\theta = 80 \times 4180 \times (50 - 30) = 6,69 \cdot 10^6 \text{ J} = 6,69 \text{ MJ} \quad \underline{Q = 6,69 \text{ MJ}} \text{ en } 1 \text{ s}$	1
<b>3</b>	$\mathcal{P}_{th} = \frac{2\pi L(\theta_{int} - \theta_{ext})}{\ln\left(\frac{d_2}{d_1}\right)} = \frac{2\pi \times 0,04 \times (50 - 10)}{\ln\left(\frac{23}{21}\right)} = 1105 \text{ W}$ $\underline{\mathcal{P}_{th} = 1105 \text{ W}} \Rightarrow Q_p = 1105 \text{ J en } 1 \text{ s}$	1
<b>4</b>	$\frac{1105}{6,69 \cdot 10^6} \times 100 = 0,017 \%$ pertes négligeables	0,5
<b>5</b>	Q fournie par la source de chaleur = $mC\Delta\theta = 80 \times 4180 \times 20$ à l'eau = $6,69 \text{ MJ en } 1 \text{ s}$ $\Rightarrow$ Puissance du four = $\mathcal{P} = 6,69 \text{ MW} = 6690 \text{ kW} \quad \underline{P = 6690 \text{ kW}}$	0,5

### PROBLÈME 2 : ÉLECTRICITÉ (13 points)

#### Partie A : Étude du réseau triphasé (3 points)

<b>1</b>	La tension simple $v(t)$ a une valeur efficace inférieure à la tension composée $v(t)$ $V = \frac{U}{\sqrt{3}}$ La tension simple $v(t)$ est celle qui a la plus petite amplitude	1
<b>2</b>	$T = 20 \text{ ms} \Rightarrow f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,02} = 50 \text{ Hz}$ pour les 2 courbes	1
<b>3</b>	Tension efficace simple : $V = \frac{\hat{V}}{\sqrt{2}} = \frac{320}{\sqrt{2}} = 226 \text{ V} \quad \underline{V = 226 \text{ V}}$ Tension efficace composée : $U = \frac{\hat{U}}{\sqrt{2}} = \frac{560}{\sqrt{2}} = 396 \text{ V} \quad \underline{U = 396 \text{ V}}$	1

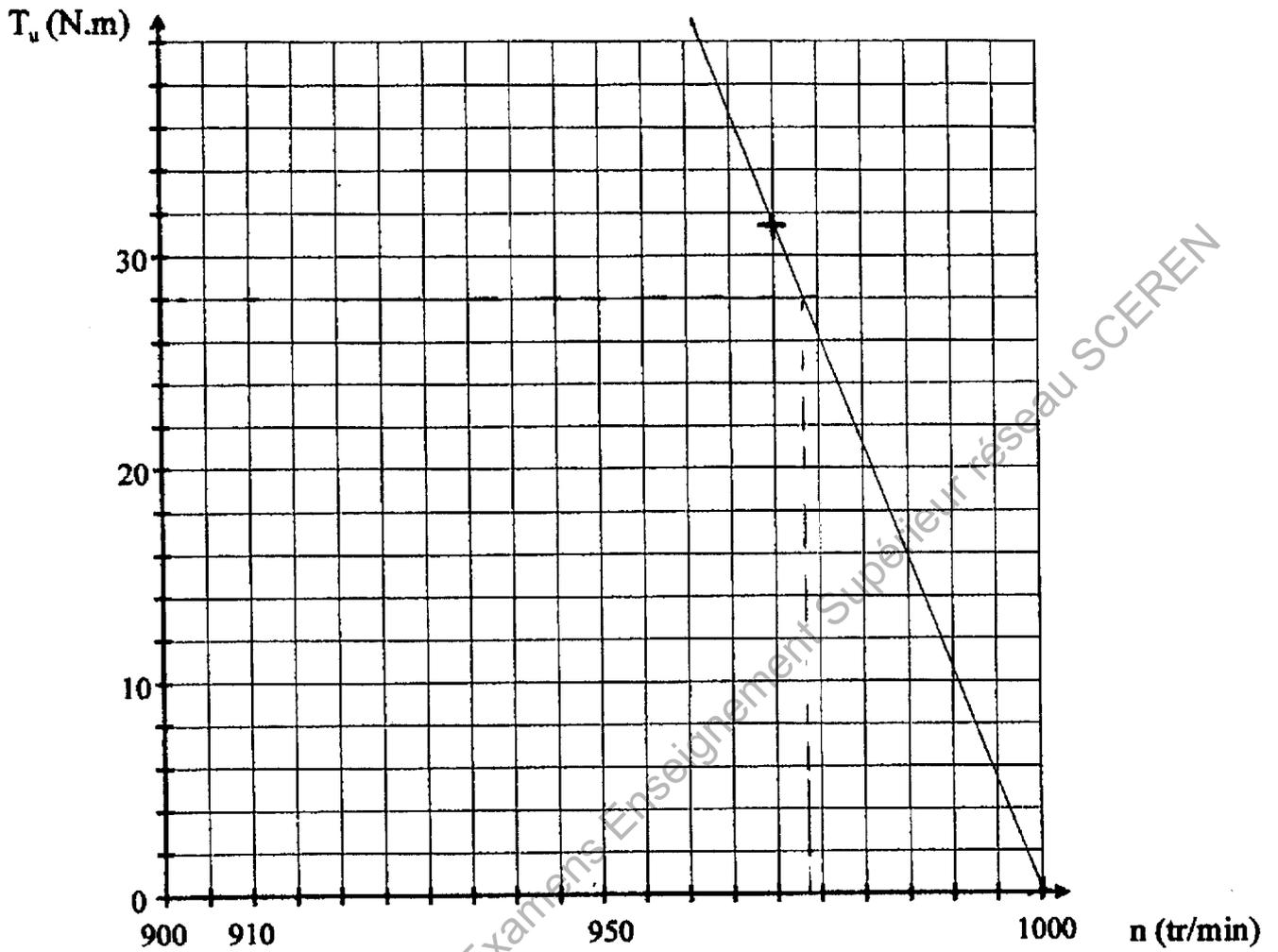
**Partie B : Étude du moteur asynchrone triphasé (7 points)**

1	230 V aux bornes d'un enroulement. Réseau 230 V / 400 V ⇒ 230 V entre phase et neutre ⇒ couplage étoile	1										
2	$n_s = \frac{60 F}{p} = \frac{3000}{p} \text{ (tr/min)}$ $n_s > n$ <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>P</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td><math>n_s</math></td> <td>3000</td> <td>1500</td> <td>1000</td> <td>150</td> </tr> </table> $n_s = 1000 \text{ tr/min}$ $p = 3 \Rightarrow 6 \text{ pôles}$	P	1	2	3	4	$n_s$	3000	1500	1000	150	1
P	1	2	3	4								
$n_s$	3000	1500	1000	150								
3	$T_u = \frac{P_u}{\Omega} = \frac{3200}{2\pi \times 970} = 31,5 \text{ N.m}$ $T_u = 31,5 \text{ N.m}$	1										
4		1										
4.1	$T_u = 28 \text{ N.m} \Rightarrow n = 973 \text{ tr/min}$	0,5										
4.2	$P_u = 2853 \text{ W}$	0,5										
4.3	$k = 0,81$ $\eta = 84 \%$ $P_p = 547 \text{ W}$	1,5										
4.4	$\eta_e = 73 \%$	0,5										

**Partie C : Étude de l'onduleur (3 points)**

1	$0 < t < \frac{T}{2} : N(t) = F_1 = 230 \text{ V}$ $\frac{T}{2} < t < T : N(t) = -F_2 = -230 \text{ V}$ 	1
2	$V = \sqrt{\langle v^2(t) \rangle} = \sqrt{\frac{230^2 \times 10 \times 2}{20}}$ $V = 230 \text{ V}$	1
3	Avec un onduleur, la fréquence f de la tension v(t) est réglable ⇒ on peut faire varier la fréquence de rotation du moteur asynchrone	1

**DOCUMENT RÉPONSE 1**



**DOCUMENT RÉPONSE 2**

