



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

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

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

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.

Physique appliquée

CORRIGÉ-BARÈME sur 40 POINTS

1 Structure et fonctionnement du transmetteur de pression différentielle		11 pts
1.1 Pont de Wheatstone		
1.1.1	Pont diviseur de tension : $V_A = \frac{R_0 + R + \Delta R}{R_0 + 2R + R_T} V_{CC}$	1
1.1.2	$V_B = \frac{R_0 + R - \Delta R}{R_0 + 2R + R_T} V_{CC}$	1
1.1.3	$V_{AB} = V_A - V_B \Rightarrow$ $V_{AB} = \frac{2 \Delta R}{R_0 + 2R + R_T} V_{CC}$	1
1.2 Amplificateur d'instrumentation		
1.2.1	A1 et A2 sont en régime linéaire (contre-réaction).	0,5
1.2.2	Tensions différentielles nulles : $V_{CD} = -V_{AB}$	0,5
1.2.3	Pont diviseur de tension : $V_{CD} = \frac{R_2}{R_2 + 2R_1} V_{EF}$ \Rightarrow $V_{EF} = -\frac{(R_2 + 2R_1)}{R_2} V_{AB}$	1
1.2.4	« Suiveur » . $V_4 = V_3$.	1
1.2.5	Théorème de Millman : $V_{A4}^- = \frac{\frac{V_E}{R_3} + \frac{V_0}{R_3}}{\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_3}}$ $\Rightarrow V_{A4}^- = (V_E + V_0)/2$	1
1.2.6	$V_{A4}^+ = (V_E + V_4)/2$	1
1.2.7	Régime linéaire $\Rightarrow V_{A4}^- = V_{A4}^+ \Rightarrow V_0 = (V_F - V_E) + V_4$.	1
1.2.8	Combinaison du 1.1.3, 1.2.3 et 1.2.7 $V_0 = \frac{(R_2 + 2R_1)}{R_2} \frac{2 \Delta R}{R_0 + 2R + R_T} V_{CC} + V_4$	1
1.2.9	Pas de déformation : $\Delta R = 0 \Rightarrow V_0 = 0V$ Déformation maximale : $\Delta R = 5 \Omega \Rightarrow V_0 = 10V$	1
2 Étude du bloc de transmission distante du capteur		11 pts
2.1 Transmission du signal du signal.		
2.1.1	1200 bauds \Leftrightarrow 1200 bits/s $\Rightarrow T_{bit} = 1/1200 = 833 \mu s$.	1
2.1.2	$T_{\alpha 0} = 1/1200 = 833 \mu s$; $T_{\alpha 1} = 1/2200 = 454 \mu s$.	1
2.1.3	$U_R = R^*I$: $1V < U_R < 5V$.	0,5

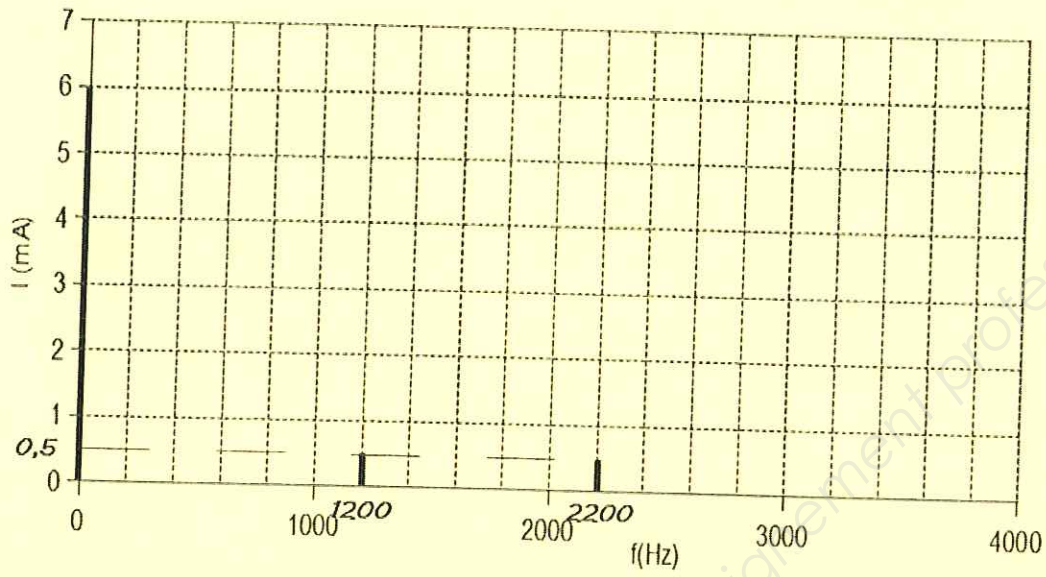
CAE3PA

2.1.4	Signal complet \Leftrightarrow DC.	1
2.1.5	a) $U_r = 6 \text{ div} * 250 \text{ mV/div} = 1,5 \text{ V}$. b) $I = 6 \text{ mA}$	0,5 0,5
2.1.6	Composante alternative seule \Leftrightarrow AC.	0,5
2.1.7	« 001011 ».	1,5
2.2 Filtrage de la composante continue		
2.2.1	Cf Document réponse 1.	1
2.2.2	Passe-bas.	1
2.2.3	$f_c = 100\text{Hz}$. (1000 Hz \Rightarrow composante à 1200 Hz pas assez atténuée), (3000 Hz \Rightarrow 2 composantes sinusoïdales dans la bande passante).	1
2.2.4	Cf Document Réponse 2 : - Gain dans la bande passante de 40 dB, - fréquence de coupure correspondant à la réponse du 2.2.3, - pente à -40 dB/décade (ordre 2).	0,5 0,5 0,5

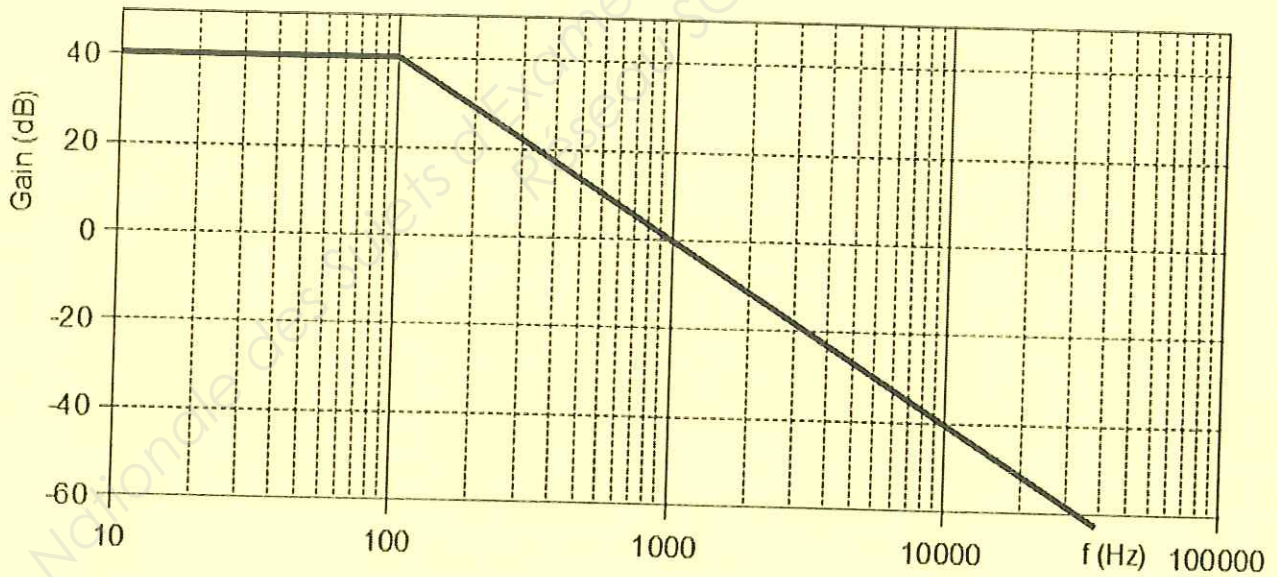
3 Traitement et liaison numérique		7 pts
3.1 Régulation numérique		1
3.1.1	$f_e = 1/T_e = 1,67 \text{ Hz}$.	1
3.1.2	Théorème de Shannon : $f_{\max} = f_e / 2 = 0,83 \text{ Hz}$.	1
3.1.3	$C(z) = Y(z) / X(z)$ $\Rightarrow (1-z^{-1}) Y(z) = K [1 - (1-T_e/T_i) z^{-1}] X(z)$ $\Rightarrow y_n - y_{n-1} = K x_n - K (1-T_e/T_i) x_{n-1}$ $\Rightarrow y_n = y_{n-1} + K x_n - K \left(1 - \frac{T_e}{T_i}\right) x_{n-1}$	2
3.1.4	$y_n = y_{n-1} + 2 x_n - 1,6 x_{n-1}$ Cf Document Réponse 3	2
3.1.5	Résistance de terminaison de 120Ω (« bouchon »).	1

4 Étude du Moteur asynchrone et de sa commande		11 pts
4.1 Moteur triphasé DRS90M4		
4.1.1	Rotor : 1 / Stator : 16 / Ventilateur : 36 / Plaque signalétique : 108 / Plaque à bornes : 115 / Couvercle de plaque à bornes : 132.	1
4.1.2	U du réseau de 400V, ce qui correspond au couplage Etoile sur la plaque.	0,5
4.1.3	Schéma N° 1 : étoile ; Schéma N° 2 : triangle	1
4.1.4	$P_{\text{méca}} = P_{u_n} = 1,5 \text{ kW}$; $n_n = 1395 \text{ tr.min}^{-1}$	1
4.1.5	$T_u = P_u / \Omega = 1500 / (2\pi \cdot 1395/60) = 10,3 \text{ N}\cdot\text{m}$.	1
4.1.6	$n_s = f/p$ et légèrement supérieure à n_n . $\Rightarrow p=2$ soit 4 pôles et $n_s = 1500 \text{ tr}\cdot\text{min}^{-1}$	1
4.1.7	$P_a = \sqrt{3} U I \cos \phi = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 3,3 \cdot 0,82 = 1875 \text{ W}$.	1
4.1.8	$\eta = P_u / P_a = 1500 / 1875 = 0,80$.	0,5
4.2 Commande du moteur par un convertisseur statique		
4.2.1	Onduleur.	1
4.2.2	$T \approx 9,6 \text{ N}\cdot\text{m}$; $n \approx 1400 \text{ tr}\cdot\text{min}^{-1}$.	1
4.2.3	Nouvelle $n_s = f/p = 1000 \text{ tr}\cdot\text{min}^{-1}$	1
4.2.4	Déplacement // ; $T \approx 5,0 \text{ N}\cdot\text{m}$ et $n \approx 950 \text{ tr}\cdot\text{min}^{-1}$.	1

Document Réponse 1
Spectre en amplitude de I



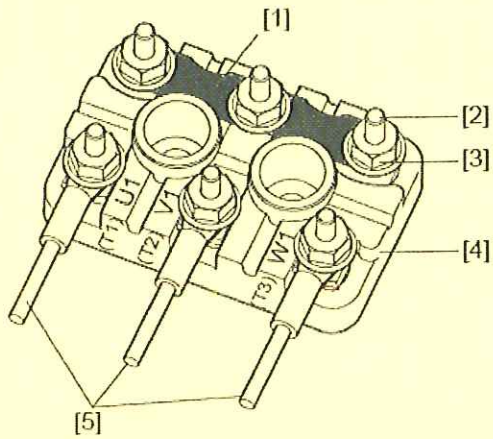
Document Réponse 2
Diagramme de Bode du filtre



Document Réponse 3

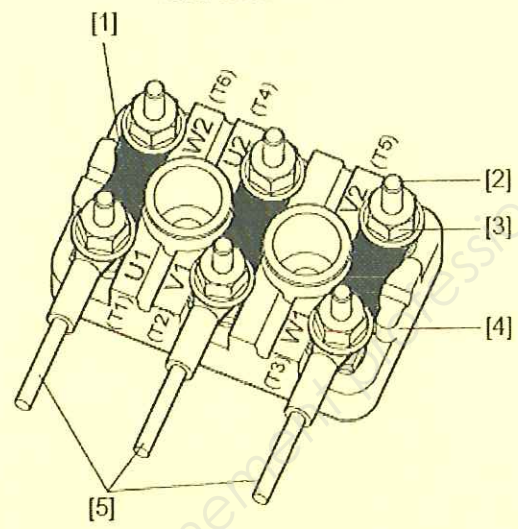
n	0	1	2	3	5	6
x_n	10	15	20	25	25	25
y_n	20	34	50	68	78	88

Schéma N° 1



Couplage : étoile

Schéma N° 2



Couplage : triangle

Document Réponse 5

II

Caractéristique mécanique du couple Moteur-Pompe

