



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
Épreuve de sciences physiques
 BTS MÉCANIQUE ET AUTOMATISMES INDUSTRIELS

Souffleuse permettant la fabrication de bouteilles en plastique

Questions	Réponses attendues	Barème	commentaires
A. Vitesse d'avancement des préformes. (2 points)			4
1.	$v_T = R \cdot \Omega_R$ $v_T = 0,29 \text{ m.s}^{-1}$	1,5 pt	
2.	$n_M = n_R / r$ $n_M = 1400 \text{ tr.min}^{-1}$	0,5 pt	
3.1.	$L = \pi \cdot D$ $L = 0,157 \text{ m}$	0,5 pt	
3.2.	$\rho = L / p$ $\rho = 1571 \text{ pt/tour}$	1 pt	
3.3.	Choix du codeur : 1600 pt/tour	0,5 pt	
B. Etude du moteur. (4 points)			8
1.	$p = 2$ $n_s = 60f/p$ $n_s = 1500 \text{ tr.min}^{-1}$	1 pt	
2.	étoile ; tension eff max aux bornes des enroulements : 230 V schéma : voir document réponse 1	1 pt 1 pt	0,5 + 0,5
3.1	$P_{aN} = \sqrt{3} \cdot U.I.\cos \varphi_N$ $P_{aN} = 9130 \text{ W}$ $\eta_N = P_{uN} / P_{aN}$ $\eta_N = 0,82 = 82 \%$	1 pt 0,5 pt	
3.2.	$P_{pertes} = P_{aN} - P_{uN}$ $P_{pertes} = 1630 \text{ W}$	0,5 pt	
3.3.	voir document réponse 1	2 pts	
4.	$T_{uN} = P_{uN} / \Omega_N$ $T_{uN} = 51 \text{ N.m}$	1 pt	
C. Etude de la commande du moteur. (5,5 points)			11
I. Etude du schéma fonctionnel du variateur de vitesse			
1.	bloc 1 : conversion alternatif/continu - redresseur	1 pt	0,5 + 0,5
2.	bloc 2 : filtrage (« lissage » de la tension)	0,5 pt	
3.	bloc 3 : conversion continu/alternatif - onduleur	1 pt	0,5 + 0,5
4.	intérêt : faire varier la vitesse du moteur en réglant la fréquence des tensions triphasées en sortie de l'onduleur	1 pt	
II. Etude de la représentation fréquentielle du courant en sortie du variateur de vitesse			
1.	Fréquence (Hz) 50 250 350 Amplitude (A) 14 3 1 rang 1 (fondamental) 5 7	2 pts	
2.	Le courant n'est pas purement sinusoïdal car il comporte des harmoniques non nuls (autres que le fondamental).	0,5 pt	
III. Evolution de la caractéristique du moteur lorsque la vitesse varie			
1.	$U_2 = f_2 \cdot U_1 / f_1$ $U_2 = 240 \text{ V}$	1 pt	
2.1.	$n_{s2} = 60f_2/p$ $n_{s2} = 900 \text{ tr.min}^{-1}$	0,5 pt	
2.2.	tracé caractéristique : voir document réponse 2 + justifications	2 pts	1 + 1
3.1.	$n_2 = 800 \text{ tr.min}^{-1}$	0,5 pt	
3.2.	Débit : $D_2 = n_2 \cdot D_1 / n_1$ $D_2 = 2057 \text{ bouteilles/heure}$	1 pt	
D. Etude de la consommation du four. (3,5 points)			7
I. Détermination de la consommation du four en chauffe maximale			
1.	$P_F = 9 \cdot 18 \cdot P_L + 3 \cdot P_V$ $P_F = 411 \text{ kW}$	1 pt	
2.	$Q_F = 3 \cdot P_V \cdot \tan(\varphi_V)$ $Q_F = 4500 \text{ var}$	0,5 pt	
3.	$S_F = \sqrt{P_F^2 + Q_F^2}$ $S_F = 411 \text{ kVA}$ $I_F = S_F / (\sqrt{3} U)$ $I_F = 593 \text{ A}$	1 pt 0,5 pt	

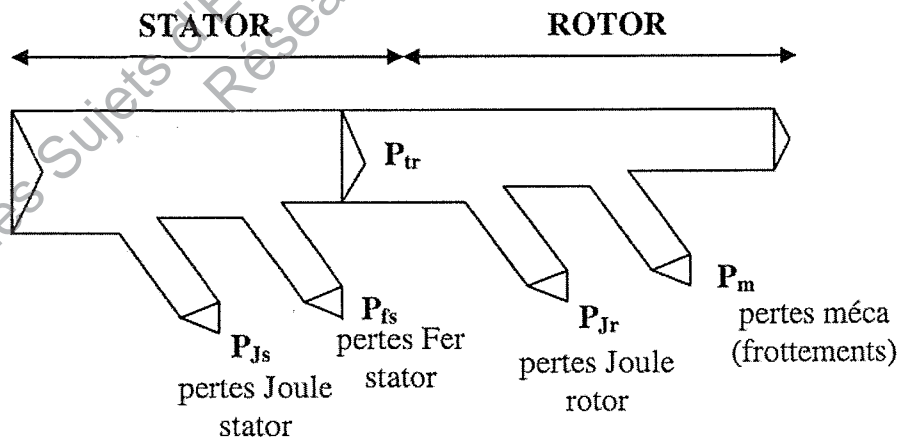
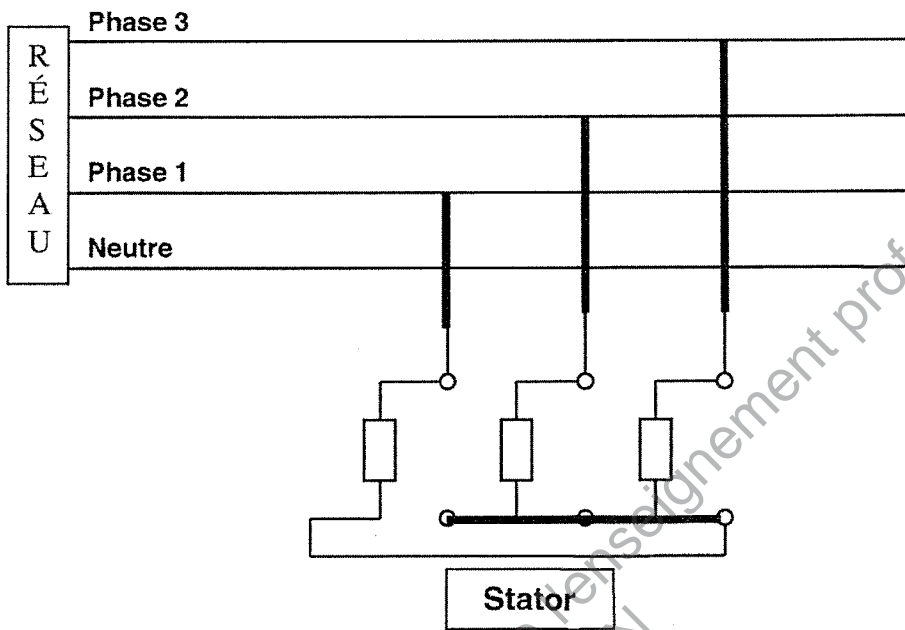
BTS Mécanique Automatismes Industriels	CORRIGÉ	Session 2010
Epreuve U32 Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
CODE : MSE3SC10		Page 1/5

II. Détermination expérimentale de la consommation du four			
1.	schéma : voir document réponse 2 ampèremètre en position AC	2 pts 0,5 pt	
2.	$I_m = 595 \text{ A} \approx I_F$ $P_m = L_1 + L_2$ $P_m = 411 \text{ kW} = P_F$	0,5 pt 1 pt	
E. Régulation du four. (5 points)			10
I. Asservissement de la température du four			
1.	schéma : voir document réponse 3	2 pts	
2.	Correcteur PID (Proportionnel Intégral Dérivé)	1 pt	
II. Etude du thermocouple et mise en forme du signal			
1.	$\Delta U = 51.10^{-6} * (200-10)$ $\Delta U = 9,7 \text{ mV}$	1,5 pt	
2.1.	$V^+ = u_e$ $V_- = \frac{R}{R+R'} u_s$ diviseur de tension (car $i^- = 0$) $V^+ = V^-$ car AO linéaire $u_e = \frac{R}{R+R'} u_s$ $A = \frac{u_s}{u_e} = \frac{R+R'}{R}$	2 pts	
2.2.	$A = \frac{R+R'}{R}$ coefficient d'amplification positif supérieur à 1 $u_s \geq u_e \geq 0$ montage amplificateur non inverseur	1 pt	
2.3.	$A = 471$ $U_{\min} = 0 \text{ V}$ $U_{\max} = 471 * 10.10^{-3} = 4,71 \text{ V}$	1 pt	
III. Etude de la caméra à infra rouge			
1.	La mesure de la température au niveau de la préforme doit se faire sans contact.	0,5 pt	
2.	$t_{95\%} = 60 \text{ ms}$	1 pt	

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

BTS Mécanique Automatismes Industriels	CORRIGÉ	Session 2010
Epreuve U32 Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
CODE : MSE3SC10		Page 2/5

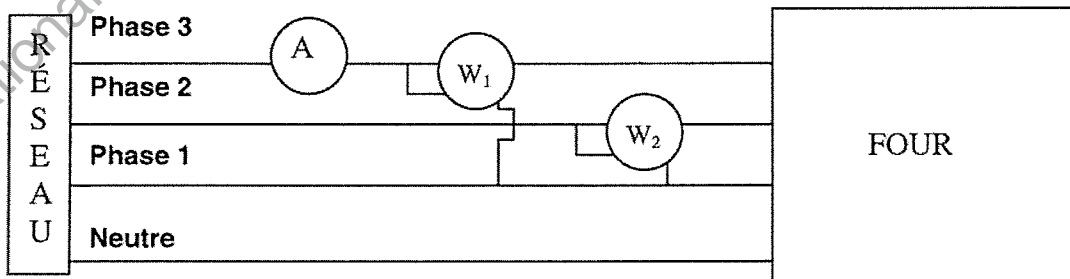
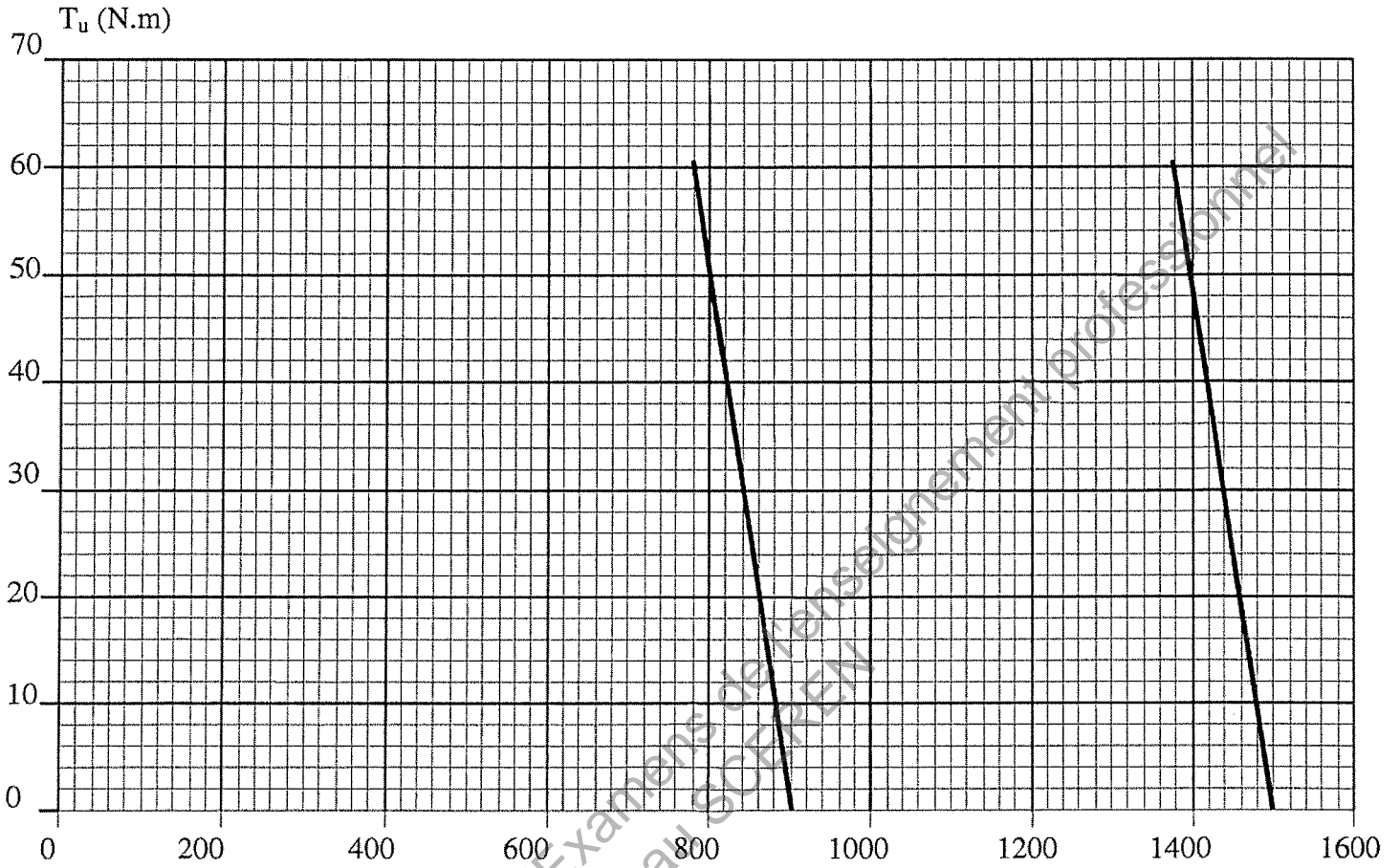
Document réponse 1
à rendre avec la copie



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

BTS Mécanique Automatismes Industriels	CORRIGÉ	Session 2010
Epreuve U32 Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
CODE : MSE3SC10		Page 3/5

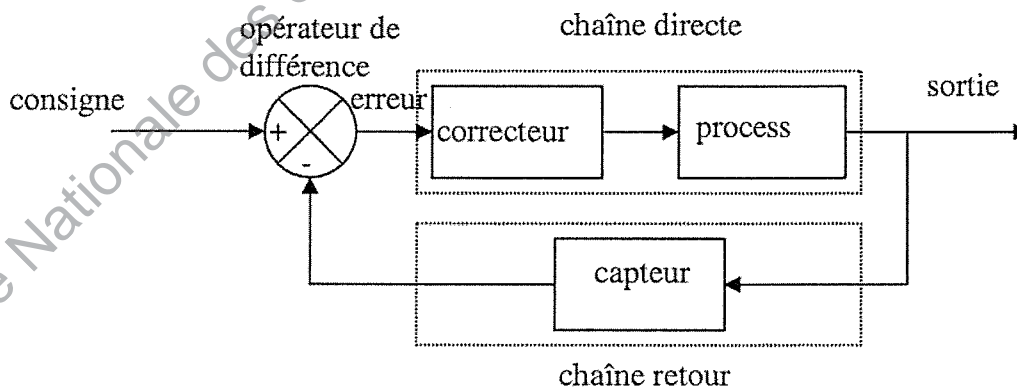
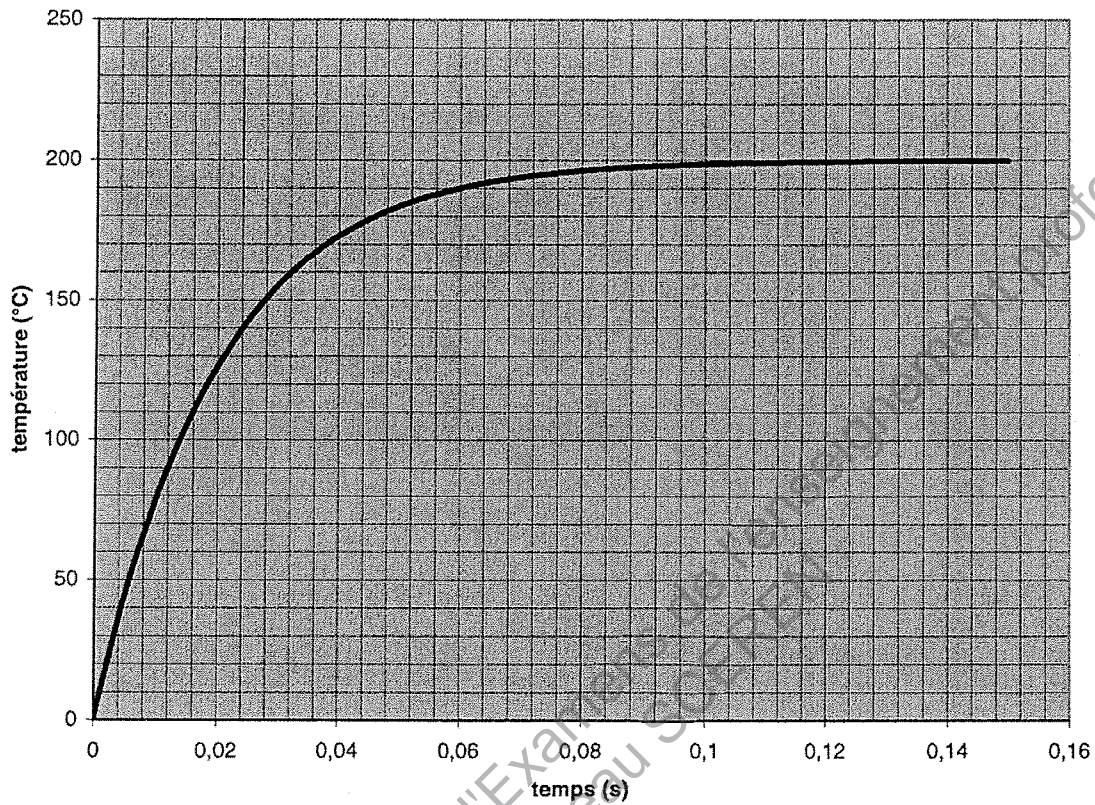
Document réponse 2
à rendre avec la copie



BTS Mécanique Automatismes Industriels	CORRIGÉ	Session 2010
Epreuve U32 Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
CODE : MSE3SC10		Page 4/5

Document réponse 3
à rendre avec la copie

courbe de réponse de la caméra IR à un échelon de température



BTS Mécanique Automatismes Industriels	CORRIGÉ	Session 2010
Epreuve U32 Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
CODE :MSE3SC10		Page 5/5