

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.

PARTIE A : CAPTEUR A ULTRASON → 12 POINTS

I. Implantation du capteur → 5 points		
A.I.1.	$d = \frac{v_{\text{son}} \cdot \Delta t}{2}$	1
A.I.2.	$D = H_T - d - d_{\text{RP}}$	1
A.I.3.	$v_{\text{SON}} = 343,23 \text{ m/s}$	1
A.I.4.	$\Delta t = 14 \text{ ms}$	1
A.I.5.	$D = 59,7 \text{ cm}$	1
II. Phase de comptage → 3 points		
A.II.1.	$N = \Delta t / T_H$	1
A.II.2.	$[N] = \Delta t / T_H = 700 \text{ soit } [N] = [1010111100]$	1
A.II.3.	$[N]_{\text{min}} = [0000000001] = 1 ; \Delta t_{\text{min}} = T_H ; d_{\text{min}} = \frac{v_{\text{son}} \cdot T_H}{2} = 3,4 \text{ mm} ; \Delta d = 3,4 \text{ mm}$	1
III. Conversion Numérique Analogique → 4 points		
A.III.1.	10 bits	1
A.III.2.a.	$V_{\text{PE}} = 10\text{V}$	1
b.	$q = \frac{V_{\text{PE}}}{2^n - 1} = 9,78\text{mV}$	1
A.III.3.	$V_{\text{SCNA}} = 700 \cdot q = 6,84 \text{ V}$	1

PARTIE B : SYSTÈME DE CONTRÔLE DE TENSION DE LA BANDE → 8 POINTS

I. Pont de Wheastone → 3 points		
B.I.1.	$V_{\text{AM}} = \frac{R_0 + \Delta R}{2R_0} \cdot V_{\text{REF}}$	1
B.I.2.	$V_{\text{BM}} = \frac{R_0 - \Delta R}{2R_0} \cdot V_{\text{REF}}$	1
B.I.3.	$V_{\text{MES}} = V_{\text{AM}} - V_{\text{BM}} = \frac{\Delta R}{R_0} \cdot V_{\text{REF}}$	1
II. Amplificateur différentiel → 5 points		
B.II.1.	Fonctionnement linéaire - rétroaction	0,5+0,5
B.II.2.	$V_{\text{BM}} = \frac{R_2 \cdot V_1}{R_1 + R_2}$	1
B.II.3.	$V_{\text{AM}} = \frac{R_2 \cdot V_1 + V_s \cdot R_1}{R_1 + R_2}$	1
B.II.4.	$V_s = \frac{(R_1 + R_2)}{R_1} \cdot V_{\text{AM}} - \frac{R_2}{R_1} \cdot \frac{(R_1 + R_2)}{R_2} \cdot V_{\text{BM}} = (1 + \frac{R_2}{R_1}) \cdot (V_{\text{AM}} - V_{\text{BM}}) = (1 + \frac{R_2}{R_1}) \cdot V_{\text{MES}}$	1
B.II.5.	$R_2 = 99\text{k}\Omega$	0,5
B.II.6.	$V_s \in [0 ; 10\text{V}]$	0,5

CAE3PA

PARTIE C : MOTORISATION → 20 POINTS

I. Tension en sortie de l'onduleur MLI → 8,5 points					
C.I.1.a. b.	$\langle u_L \rangle = 0$;			0,5	
	Loi des mailles : $u_C = u_L + E$; $\langle u_C \rangle = \langle u_L \rangle + E$ or $\langle u_L \rangle = 0$ donc $E = \langle u_C \rangle$			1	
C.I.2.a. b.	f = 50Hz			0,5	
	$I_A = 200/\sqrt{2} = 141$ A			0,5	
C.I.3.	Fréquence (Hz)	50	550	650	3 (1 point par ligne)
	Rang	1	11	13	
	Valeur efficace (V)	389	141	70,7	
C.I.4.a. b. c. d.	THD = 40,5%			0,5	
	Si le THD = 0, le signal est sinusoïdal. Le THD quantifie la qualité du signal à se rapprocher d'une sinusoïde.			0,5 + 0,5	
	Pour améliorer le THD il faut minimiser, en les filtrant, les harmoniques autres que le fondamental.			0,5	
	$U_{AB} = 420$ V ; il faut utiliser un voltmètre de type TRMS.			0,5 + 0,5	
II. Commande des interrupteurs de l'onduleur MLI → 5,5 points					
C.II.1.	Bras1 et bras 2			0,5	
C.II.2.	Non, on court-circuite la source de tension de 540V			1	
C.II.3.	Oui, on n'interrompt pas la circulation des courants $i_A(t)$ (et $i_B(t)$), la MAS étant inductive.			1	
C.II.4.a. b. c. d.	H_1 et H_2 passants, $u_{AB}(t) = 0$			0,5	
	H_1 et H_5 passants, $u_{AB}(t) = 540$ V			0,5	
	H_4 et H_5 passants, $u_{AB}(t) = 0$			0,5	
	H_2 et H_4 passants, $u_{AB}(t) = - 540$ V			0,5	
C.II.5.	Cf annexe 1 Tableau n°1			1	
III. Alimentation du moteur asynchrone → 8 points					
C.III.1.	Cf annexe 2			1	
C.III.2.	$\phi_{u_{AB1}/I_A} = 2 \times 360/12 = 60^\circ$ ou $\pi/3$			1	
C.III.3.	Cf annexe 2 figure n°7			1	
C.III.4.	$\phi_{u_{AB1}/V_{AN1}} = 30^\circ$			0,5	
C.III.5.	$\phi = \phi_{V_{AN1}/I_A} = \phi_{u_{AB1}/I_A} - \phi_{u_{AB1}/V_{AN1}} = 60^\circ - 30^\circ = 30^\circ$			0,5	
C.III.6.a. b. c.	$P_a = 82,4$ kW			1	
	$F_p = P_a/S = 0,8$			1	
	$D = \sqrt{S^2 - P^2 - Q^2} = 38,8$ kVA ; la puissance déformante dégrade le facteur de puissance.			1	
	Il faudrait atténuer les harmoniques autres que le fondamental pour la réduire.			0,5	

ANNEXE 1

Question C.II.5. ; C.II.6.

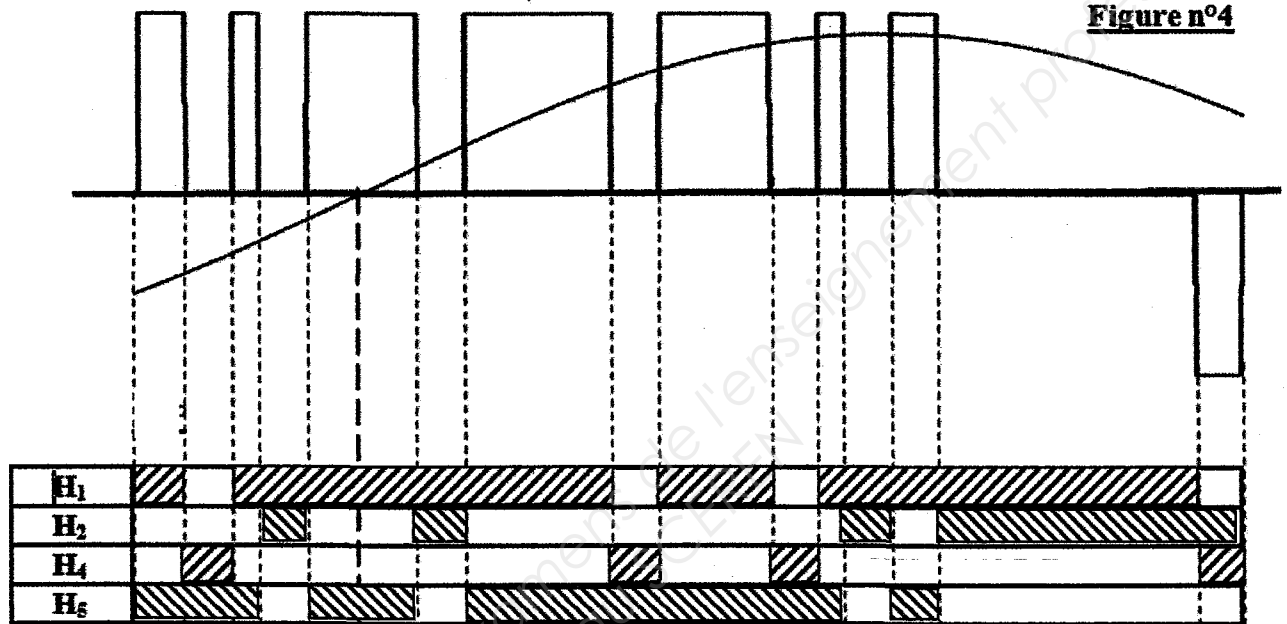
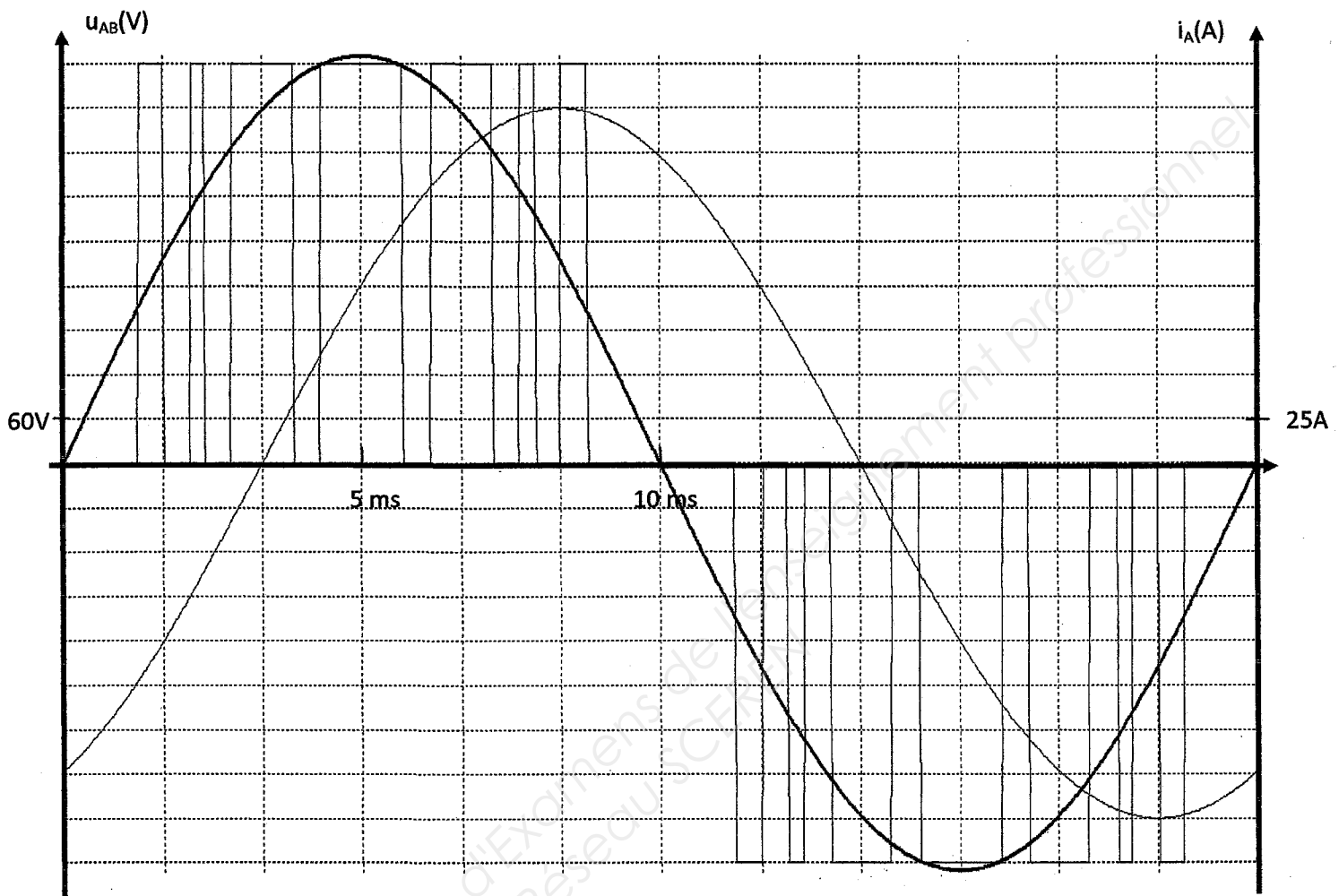


Figure n° 5

Question C.III.1.



100V

25A

Figure n°7

