

\* I.1) cf. document réponse n° 1

$$I.2.1) \quad \eta_N = \frac{P_{UN}}{P_{AN}} \quad P_{UN} = V_{SN} \cdot I_{SN} \quad ; \quad P_{AN} = U_{cmoy} \cdot I_N \quad (\eta_{RED} = 1)$$

$$U_{cmoy} = 2,34 \cdot V_{réo}$$

$$I_N = \frac{V_{SN} \cdot I_{SN}}{\eta_N \cdot 2,34 \cdot V_{réo}} = 7,2 \text{ A}$$

$$I.2.2) \quad \underline{I_{réoSN}} = I_N \sqrt{\frac{2}{3}} = 5,9 \text{ A}$$

$$I.3.1) \quad \underline{I_{fN}} = 0,78 I_N = 5,6 \text{ A}$$

$$I.3.2) \quad \underline{S_N} = 3 V_{réo} \cdot I_{réoSN} = 4,07 \text{ kVA} \quad ; \quad \underline{P_N} = \frac{V_{SN} \cdot I_{SN}}{\eta_N} = 3,87 \text{ kW}$$

$$\underline{Q_N} = 3 V_{réo} \cdot I_{fN} \cdot \sin \varphi = 0 \text{ VAR} \quad ; \quad ( = 3 V_{réo} \cdot I_{fN} )$$

avec  $\varphi = (\vec{I_{fN}}, \vec{V_{réo1}}) = 0$  (if et  $V_{réo1}$  en phase)

$$\underline{D_N} = (S_N^2 - P_N^2 - Q_N^2)^{1/2} = 1,26 \text{ kVAD} \quad ; \quad \underline{k_F} = \frac{P_N}{S_N} = 0,95$$

\* II

II.1.1) des 2 points indiquant les l'êtes d'enroulements du transformateur (bornes hom.

- méthode oscilloscopique (visualisation  $\vec{v}_1$  et  $\vec{v}_2$ )

- méthode avec un voltmètre  $v_1 \uparrow \vec{v}_1 \downarrow \vec{v}_2 \uparrow$  ...

II.1.2)  $i_{L0}$ , courant magnétisant ;  $L_0$  parcourue par le courant à vide.

II.1.3) loi des "Ampère-tours"  $N_1 (i_1 - i_{L0}) = N_2 i_2 \quad ; \quad \frac{\vec{v}_2}{\vec{v}_1} = \frac{N_2}{N_1} = m$

II.2.1)  $0 \leq t \leq \alpha T \quad \vec{v}_{K1} = 0 \Rightarrow \vec{v}_{K1} = +U = 530 \text{ V} \quad ; \quad \vec{v}_1 = +U = 530 \text{ V}$

$$\vec{v}_2 = mU = 106 \text{ V} \quad ; \quad \vec{v}_4 = -\vec{v}_2 = -106 \text{ V} \quad (D_4 \text{ bloqué})$$

II.2.2)  $\vec{v}_1 = L_0 \frac{di_{L0}}{dt} = U \Rightarrow i_{L0} = \frac{U}{L_0} t + k$  (conditions initiales  $\Rightarrow k = 0$ )

$$i_{L0} = \frac{U}{L_0} t$$

$$I_{L0max} = \frac{U}{L_0} \alpha T = 2,4 \text{ A}$$

II.2.3)  $i_1(t) = \frac{N_2}{N_1} i_2(t) + i_{L0}(t)$  avec  $i_2 = I_{SN} \Rightarrow i_1(t) = \frac{N_2}{N_1} I_{SN} + \frac{U}{L_0} t$

$$\text{doit } i_1(t) = 15 + 1,06 \cdot 10^5 t$$

II.2.4) cf. doc. réponse n° 2 , à  $t = \alpha T \quad ; \quad i_1(t) = 15 + 2,4 = 17,4 \text{ A}$

II.3.1) D3 bloquée; la continuité des "AT" impose  $i_1 \neq 0 \rightarrow K_2$  et  $K'_2$  cond

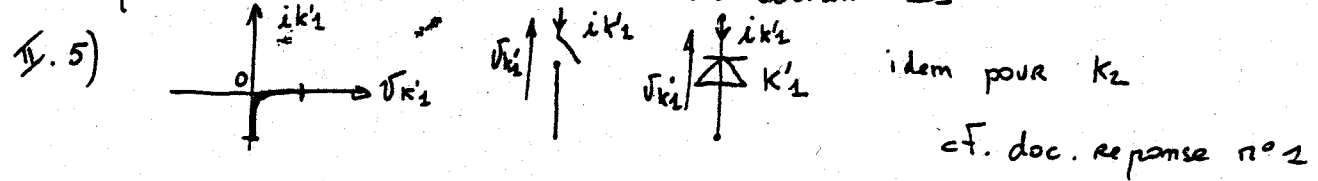
II.3.2)  $V_1 = -U = -530V \Rightarrow V_2 = -mU = -106V < 0 \Rightarrow D_3$  bloquée;  $D_4$  cond

II.3.3)  $i_2 = 0 \Rightarrow i_1(t) = i_{L0}(t) \quad V_1 = L_0 \frac{di_{L0}}{dt} = -U$   
 $\Rightarrow i_{L0}(t) = -\frac{U}{L_0}(t - \alpha T) + I_{L0max} = i_2(t)$

II.3.4) cf. document réponse n°2 :  $i_{K'_1} = -i_1 = -i_{L0}$

II.4) le transformateur a "restitué" l'énergie qu'il avait emmagasinée dans la phase précédente (démagnétisation). Tous les interrupteurs sont bloqués se

D4 qui doit assurer la continuité du courant  $I_s$



II.6.1)  $V_{smoy} = -V_{kmoy} = \alpha mU$

II.6.2)  $V_{SN} = \alpha N \cdot mU \Rightarrow \alpha N = \frac{V_{SN}}{mU} = 0,45$

II.6.3) la valeur limite de  $\alpha$  vaut 0,5 (la "démagnétisation" prend autant de temps que la magnétisation). Dans le cas contraire, on atteint la saturation du fer...

\* III

III.1.1)  $T_4(p)$  représente la fonction de transfert en boucle fermée de la boucle de courant  $\left( T_4(p) = \frac{T_1(p) \cdot T_2(p)}{1 + T_1(p) \cdot T_2(p) \cdot G_i} \right)$

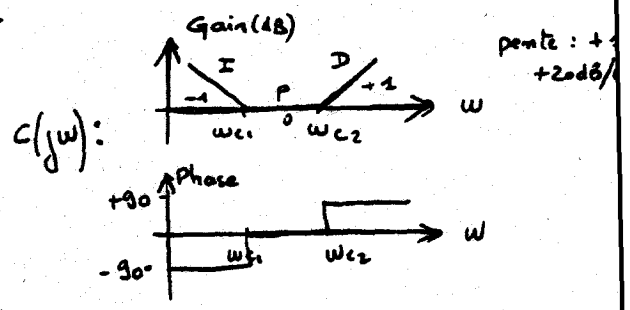
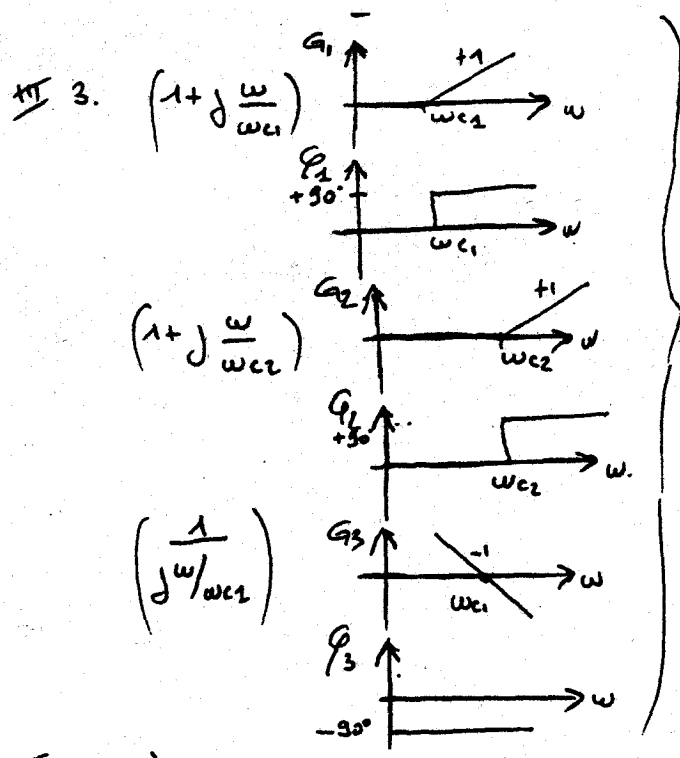
III.2.1) de document réponse n°3 donne pour:

$R = R_2 \quad G = G_2 = 23dB \Rightarrow A_1 = 14.$   
 $\Delta \varphi \approx 3^\circ$  } conforme..

III.2.2.1)  $E(p) = V_{cons}(p) - G_v \cdot V_s(p)$  ;  $V_s(p) = T_4(p) \cdot T_3(p) \cdot E(p)$   
 $\Rightarrow E(p) = \frac{V_{cons}(p)}{1 + T_v(p)}$  ;  $T_v(p) = T_4(p) \cdot T_3(p) \cdot G_v$

III.2.2.2)  $E_s = \lim_{p \rightarrow \infty} p \frac{1/p}{1 + T_v(p)} = \frac{1}{1 + A_1}$

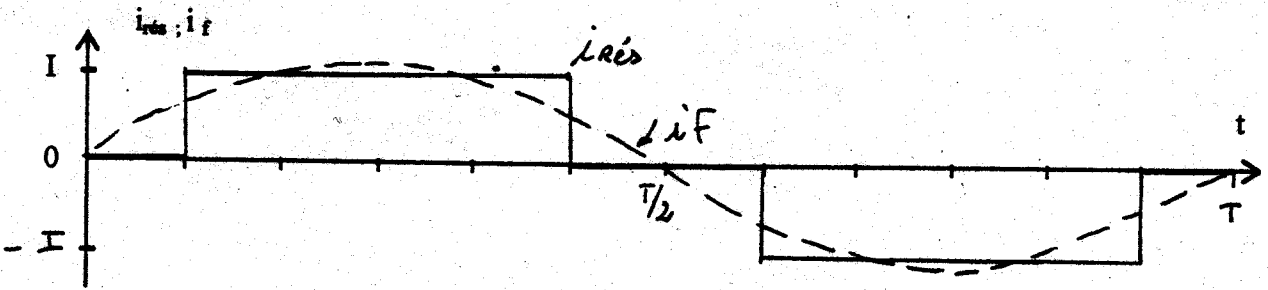
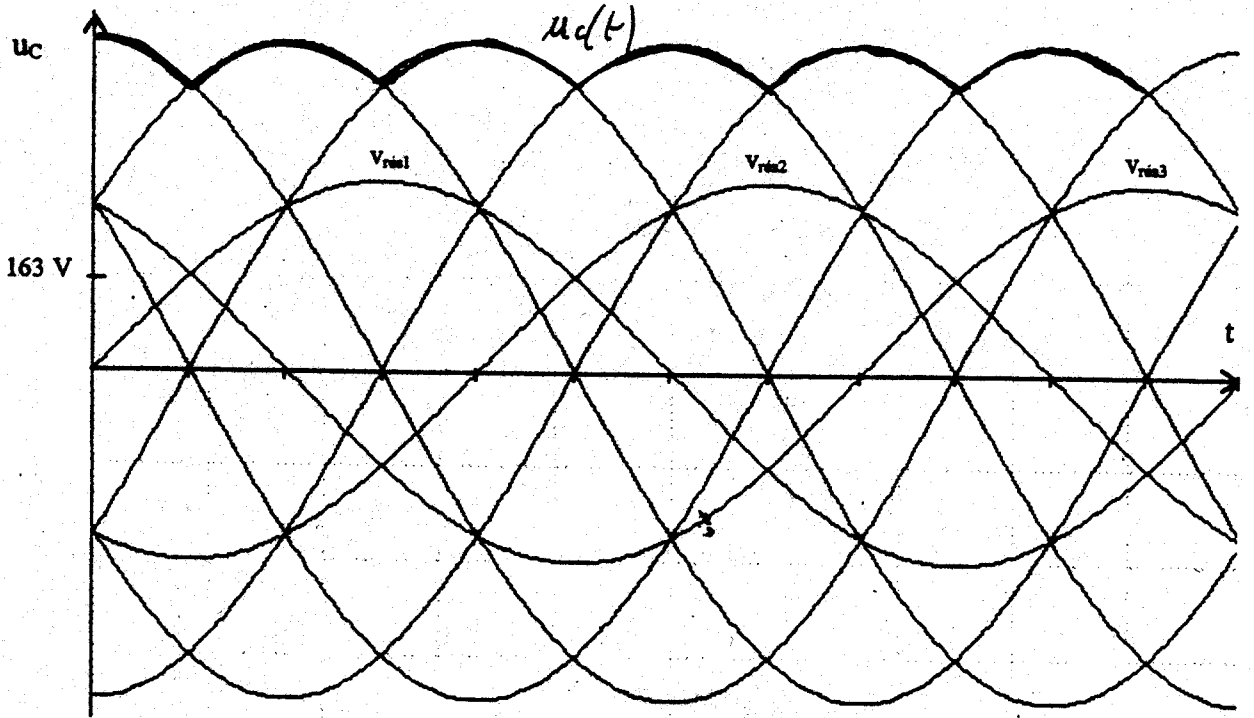
;  $R = R_1 \rightarrow E_{s2} = 0,07$



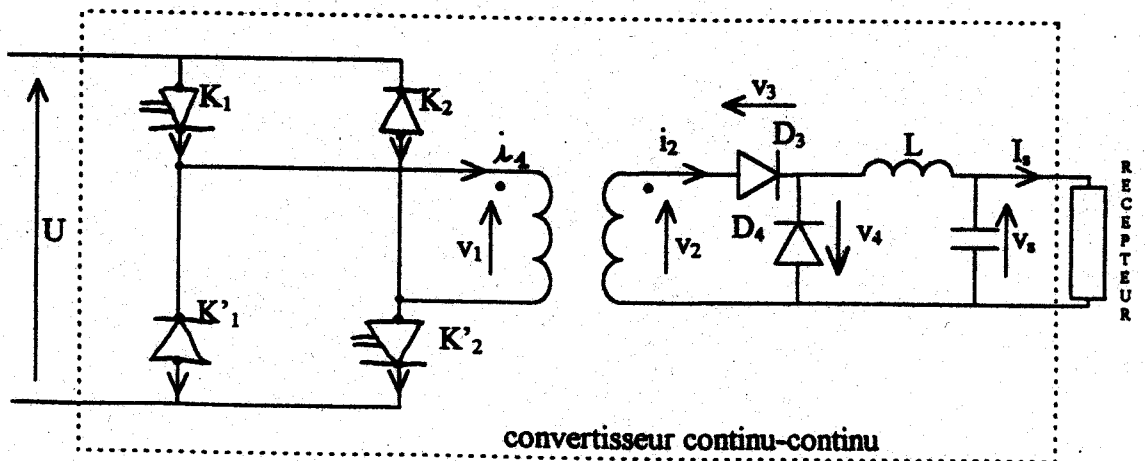
III.4.1) - III.4.2) cf. document réponse n°4.

III.4.3.)  $\Delta \varphi_{correcte} = 42^\circ$  ;  
 On a amélioré la précision statique ainsi que la marge de phase comme prévu

Question I.1.

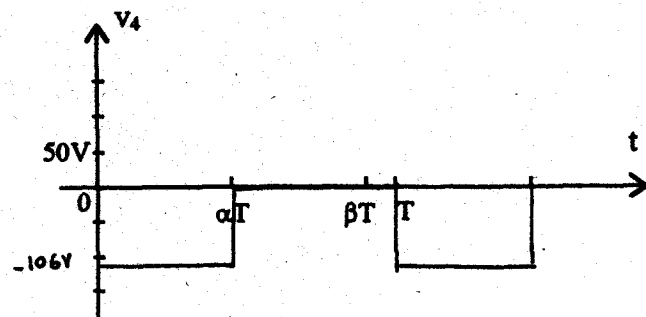
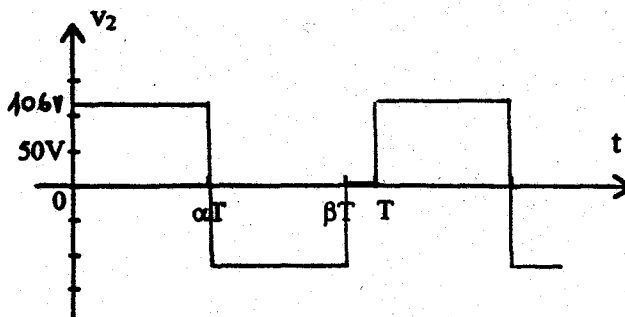
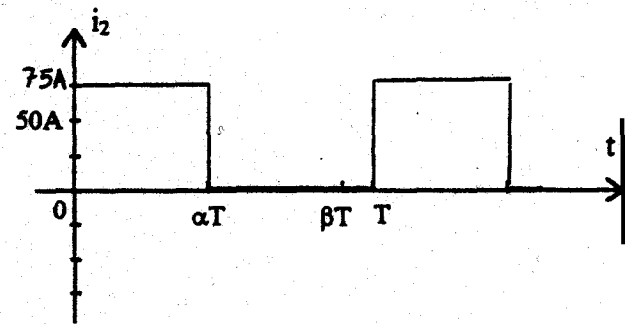
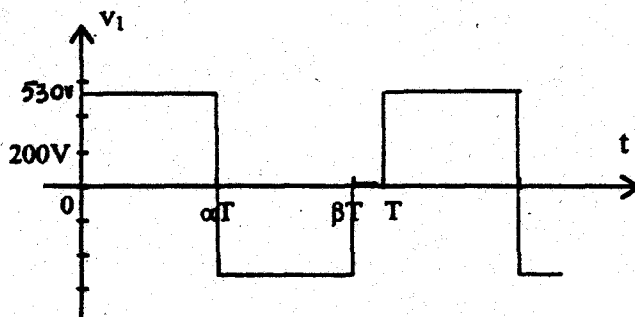
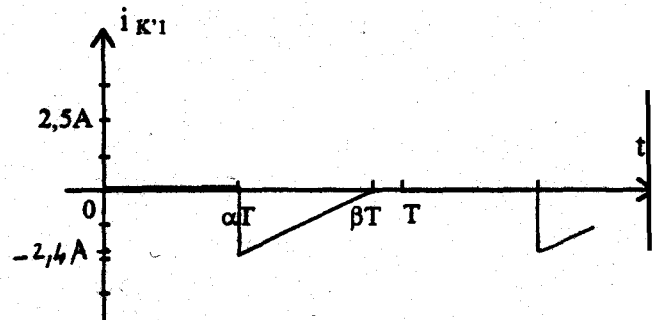
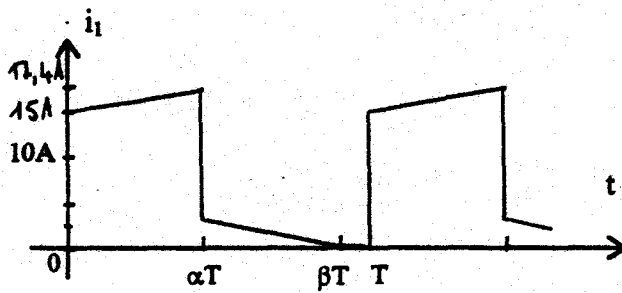
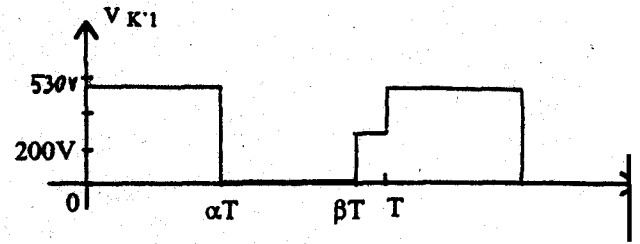
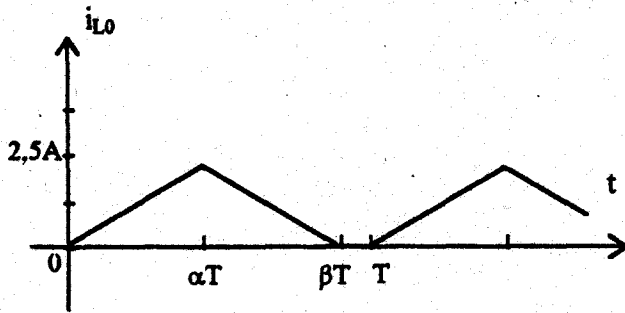


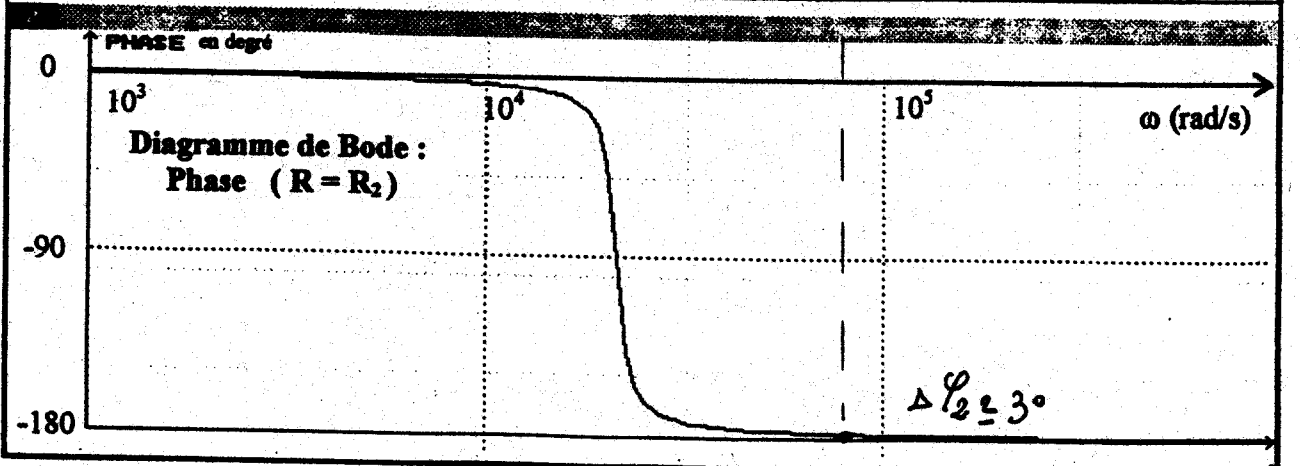
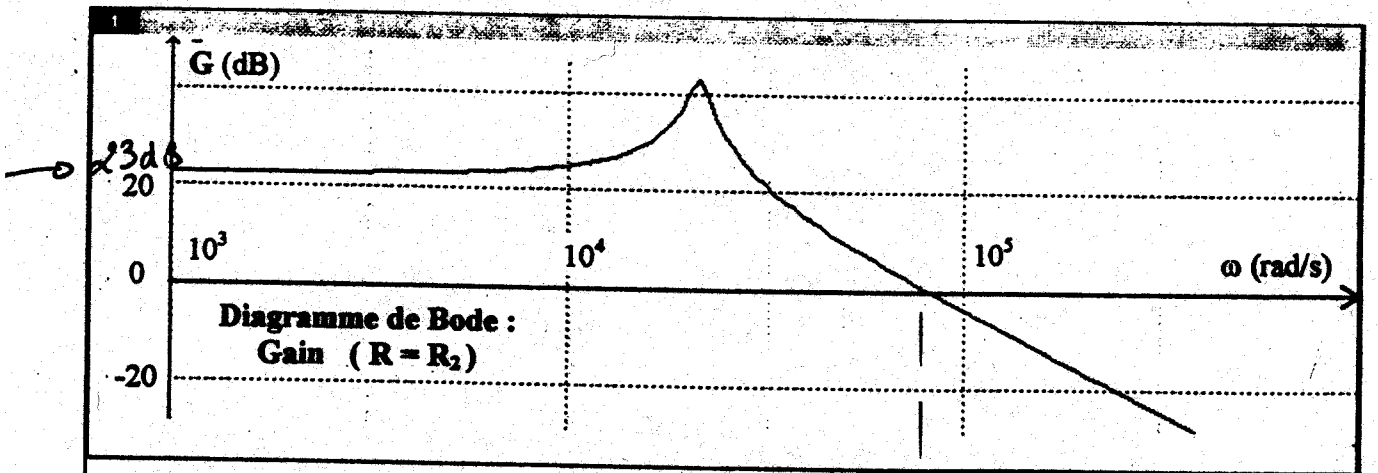
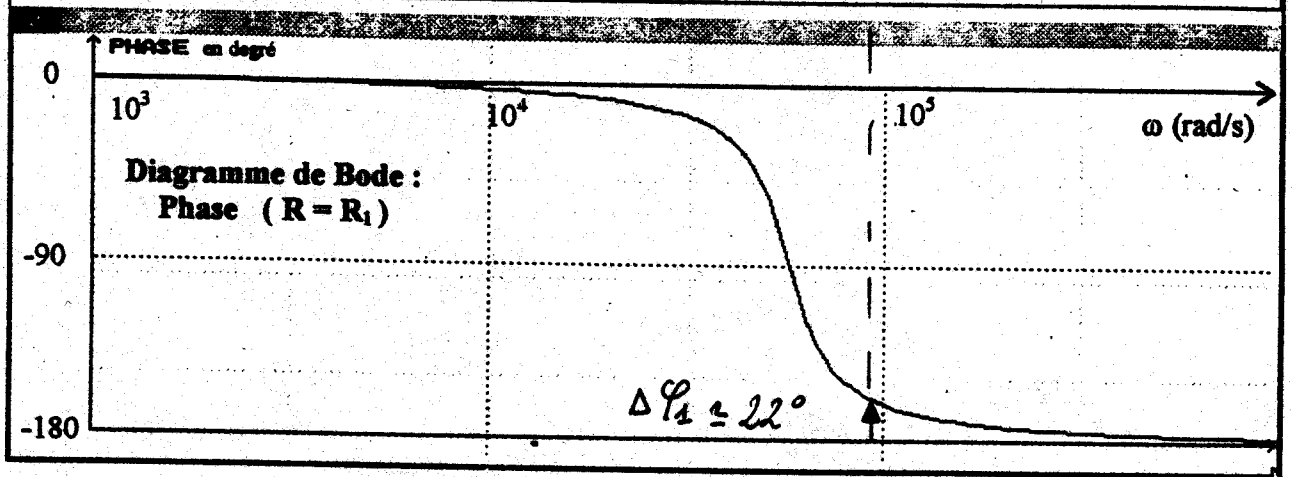
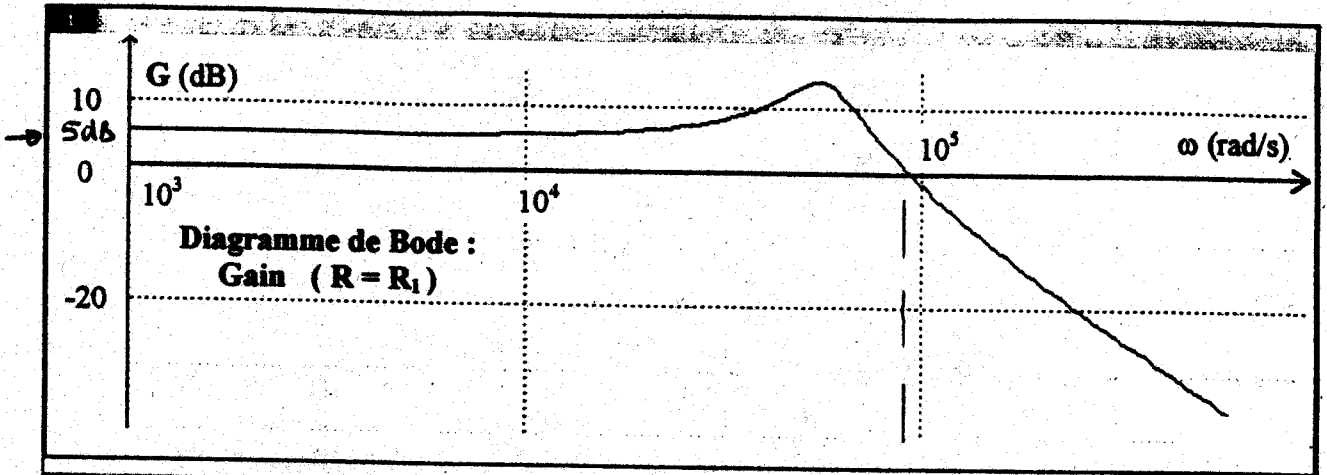
NATURE DES INTERRUPTEURS (Question II.5)

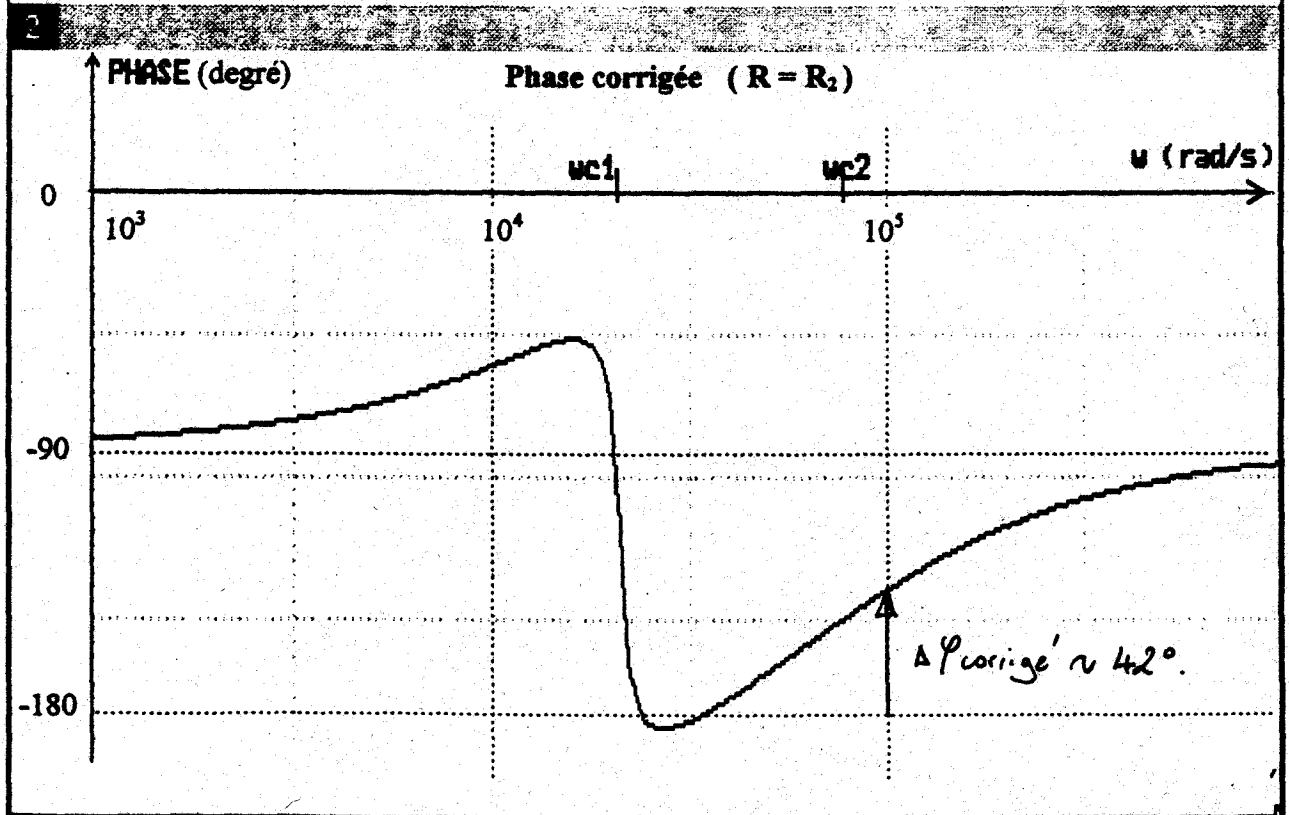
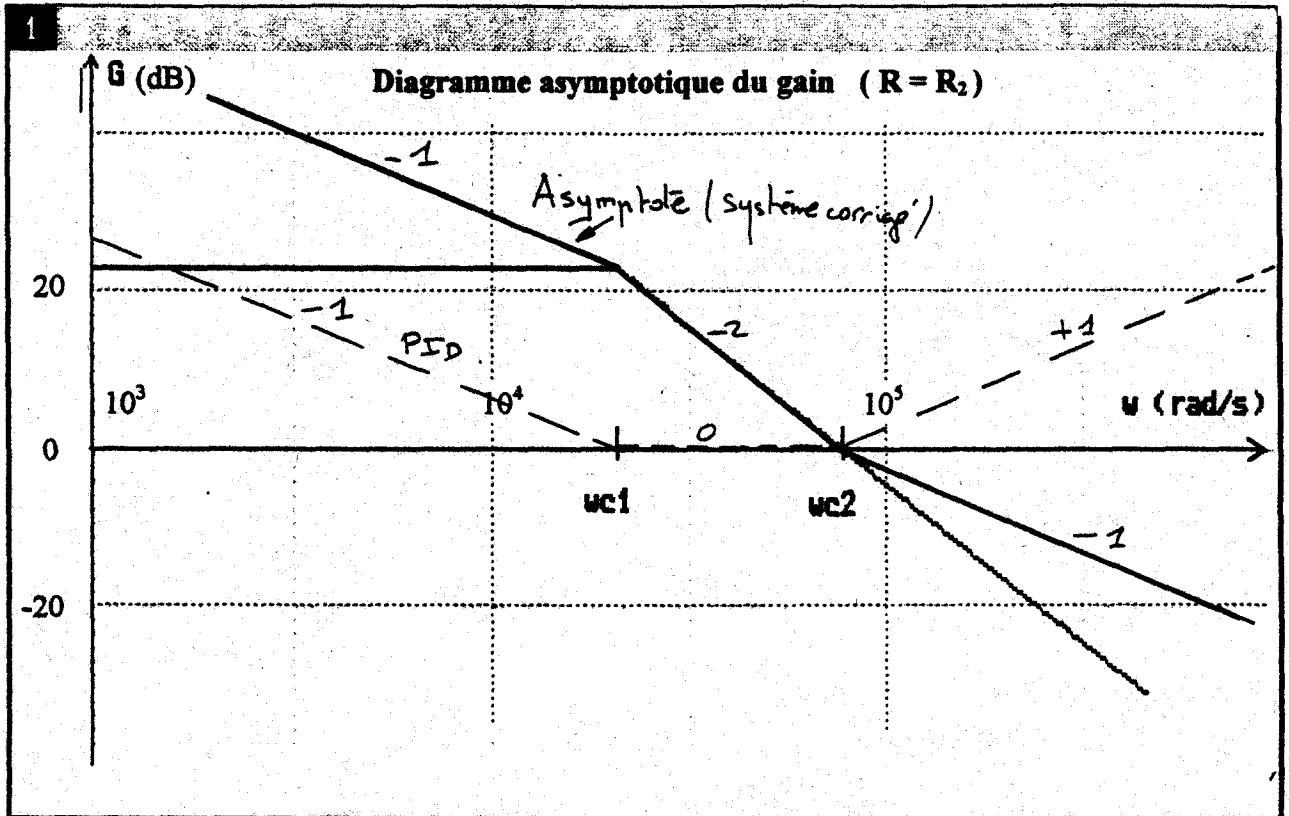


**DOCUMENT REPOSE N° 2**  
(Questions II.2.4 - II.3.4 - II.4)

*Corrigé*







# BAREME SUR 60 POINTS

## I) 12 points

- I.1) 3
- I.2.1) 2
- I.2.2) 1
- I.3.1) 1
- I.3.2) 5

(bar)

## II) 24 points

- II.1.1) 2
- II.1.2) 1
- II.1.3) 2
- II.2.1) 1,75 (5 x 0,25 + 0,5)
- II.2.2) ~~2~~ 2,5
- II.2.3) 1
- II.2.4) 1,75 (7 x 0,25)
- II.3.1) 1
- II.3.2) 2
- II.3.3) 1,5
- II.3.4) 1,75
- II.4) 3,25 (1 + 0,5 + 1,75)
- II.5) 1
- II.6.1) 1
- II.6.2) 1
- II.6.3) 1,5

(bar)

## III) 24 points

- III.1) 1
- III.2.1) 4  (2 + 2)
- III.2.2.1) 2
- III.2.2.2) 2,5
- ~~III.2.2.3) 1~~ III-3      3 (1+1+1) pour ~~les~~ <sup>les</sup> allures
- ~~III.2.2.4) 1~~      3 (1+1+1) pour action P, I, D.
- ~~III.3.1) 2~~
- III.4.1) 2,5
- III.4.2) 2
- III.4.3) 2