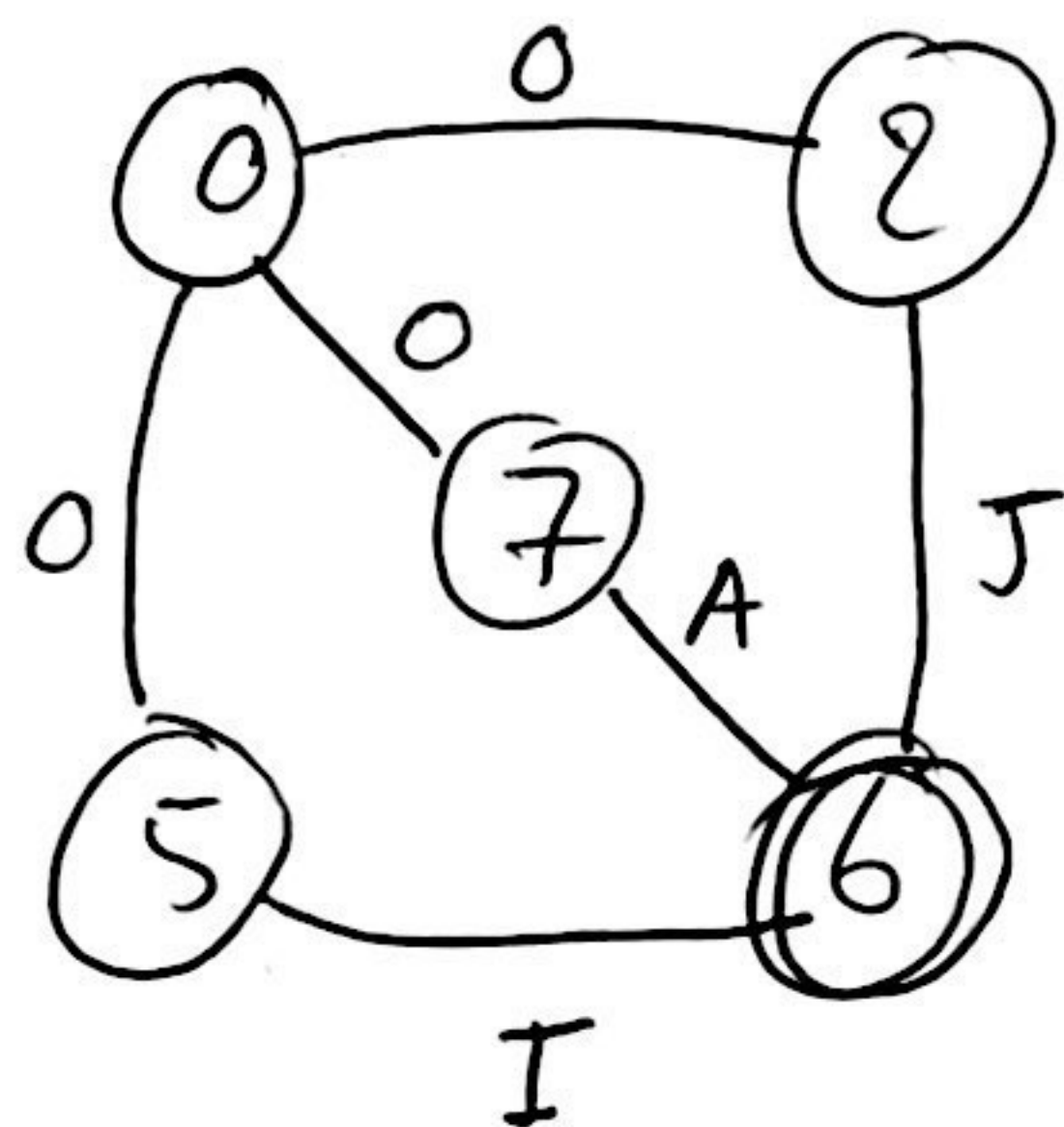


ENTRAÎNEMENT D'UNE EXTRUDEUSE BI-VIS

Question 1: un cycliste moyen produit 100 W de puissance musculaire.

La puissance consommée étant de 8 MW cela représente 80000 cyclistes environ.

Question 2:



Question 3: $\vec{V}(I, 6/5) = \vec{0}$ et $\vec{V}(J, 6/2) = \vec{0}$

pour le non glissement

et $\vec{\Omega}_{4/5}$ et $\vec{\Omega}_{6/2}$ parallèles à $\vec{z}_7$ pour le roulement.

Question 4: $\left\{ \vec{V}_{2/0} \right\} = \left\{ \begin{matrix} \omega_{20} \vec{z}_7 \\ \vec{0} \end{matrix} \right\}_0$; $\left\{ \vec{V}_{7/0} \right\} = \left\{ \begin{matrix} \omega_{70} \vec{z}_7 \\ \vec{0} \end{matrix} \right\}_0$; $\left\{ \vec{V}_{5/0} \right\} = \left\{ \begin{matrix} \omega_{50} \vec{z}_7 \\ \vec{0} \end{matrix} \right\}_0$
 $\left\{ \vec{V}_{6/7} \right\} = \left\{ \begin{matrix} \omega_{67} \vec{z}_7 \\ \vec{0} \end{matrix} \right\}_A$; $\left\{ \vec{V}_{6/2} \right\} = \left\{ \begin{matrix} \omega_{62} \vec{z}_7 \\ \vec{0} \end{matrix} \right\}_J$; $\left\{ \vec{V}_{6/5} \right\} = \left\{ \begin{matrix} \omega_{65} \vec{z}_7 \\ \vec{0} \end{matrix} \right\}_I$

Question 5: Par composition des vitesses $\vec{V}(J, 6/2) = \vec{V}(J, 6/7) + \vec{V}(J, 7/2)$
d'où d'après Q.3. $\vec{V}(J, 6/7) = -\vec{V}(J, 7/2)$ et par
antisymétrie $\boxed{\vec{V}(J, 6/7) = \vec{V}(J, 2/7)}$
de même $\boxed{\vec{V}(I, 6/7) = \vec{V}(I, 5/7)}$

Question 6: Par changement de point:

$$\vec{V}(J_{6/7}) = \vec{V}(A_{6/7}) + \vec{JA} \wedge \vec{\Omega}_{6/7} \quad \text{où } JA \text{ correspond au rayon du pignon 6 tel que :}$$

$$\vec{JA} = \frac{D_6}{2} \vec{y}_7$$

$$\vec{V}(J_{6/7}) = \vec{0} + \frac{D_6}{2} \vec{y}_7 \wedge \omega_{67} \vec{z}_7 = \frac{D_6}{2} \omega_{67} \vec{x}_7$$

$$\vec{V}(J_{2/7}) = \underbrace{\vec{V}(O_{2/7})}_{\vec{0}} - \frac{D_{2b}}{2} \vec{y}_7 \wedge \omega_{27} \vec{z}_7 = -\frac{D_{2b}}{2} \omega_{27} \vec{x}_7$$

$$\Rightarrow \boxed{D_6 \omega_{67} = -D_{2b} \omega_{27}} \quad (1)$$

De même

$$\vec{V}(I_{6/7}) = \vec{V}(A_{6/7}) + \vec{IA} \wedge \vec{\Omega}_{6/7} = -\frac{D_6}{2} \omega_{67} \vec{x}_7$$

$$\vec{V}(I_{5/7}) = \vec{V}(O_{5/7}) + \vec{OA} \wedge \vec{\Omega}_{5/7} = -\frac{D_{5b}}{2} \omega_{57} \vec{x}_7$$

$$\Rightarrow \boxed{D_6 \omega_{67} = D_{5b} \omega_{57}} \quad (2)$$

Question 7: (1) et (2) $\Rightarrow -D_{2b} \omega_{27} = D_{5b} \omega_{57}$

et par composition puis antisymétrie on obtient:

$$\boxed{-D_{2b}(\omega_{20} - \omega_{70}) = D_{5b}(\omega_{50} - \omega_{70})}$$

$$\text{soit} \quad \omega_{20} = \omega_{70} \left(1 - \frac{D_{5b}}{D_{2b}}\right) - \frac{D_{5b}}{D_{2b}} \omega_{50} \quad (3)$$

$$\omega_{50} = \omega_{70} \left(1 + \frac{D_{2b}}{D_{5b}}\right) - \frac{D_{2b}}{D_{5b}} \omega_{20} \quad (4)$$

Question 8: $\omega_{70} \in [247, 305 \text{ tr/min}]$ pour $\begin{cases} \omega_{10} = \text{cte} = N_1 \\ |\omega_{30}| \in [0, N_{2\text{max}}] \end{cases}$

en utilisant $\frac{\omega_{10}}{\omega_{20}} = -\frac{D_{2a}}{D_1}$ et $\frac{\omega_{30}}{\omega_{50}} = \frac{D_{5a}}{D_3}$

on obtient $|\omega_{10}| = \left| -\frac{D_{2a}}{D_1} \left(1 - \frac{D_{5b}}{D_{2b}} \right) \omega_{70 \text{ mini}} \right| = N_1$

$$N_1 = -\frac{1000}{500} \left(1 - \frac{1500}{584} \right) \cdot 247$$

$$N_1 = 494 \text{ tr/min}$$

et $|\omega_{50}| = \left| \omega_{70 \text{ max}} \left(1 + \frac{D_{2b}}{D_{5b}} \right) - \frac{D_{2b}}{D_{5b}} \cdot \left(-\frac{D_1}{D_{2a}} N_1 \right) \right|$

$$\Rightarrow N_{2 \text{ max}} = \frac{D_3}{D_{5a}} \left| \omega_{70 \text{ max}} \left(1 + \frac{D_{2b}}{D_{5b}} \right) + \frac{D_{2b} D_1}{D_{5a} D_{2a}} N_1 \right|$$

$$N_{2 \text{ max}} = \frac{1000}{1833} \left| 305 \left(1 + \frac{584}{1500} \right) + \frac{584 \cdot 500}{1833 \cdot 1000} \cdot 494 \right|$$

$$N_{2 \text{ max}} = 274 \text{ tr/min}$$

ASSERVISSEMENT DE POSITION

Question 1: 1 carrure en $\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{T} = \frac{1}{0,05} = 20 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1} \text{ pour GdB} \\ 0 \text{ dB} \end{array} \right.$

Question 2: 1 carrure en $\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{T} = \frac{1}{0,05} = 20 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1} \\ \text{GdB}(\frac{1}{T}) \approx 20 \log\left(\frac{1}{20}\right) = -20 \log 10 - 20 \log 2 \\ = -20 - 6 = -26 \text{ dB} \end{array} \right.$
et par superposition pour GdB(ω)

ω	0	$20 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$	$+\infty$
$\frac{1}{P}$			
	-20 dB/dec	-20 dB/dec	
$\frac{1}{1+0,05P}$			
	0 dB/dec	-20 dB/dec	
$ H_{sd}(P) $			
	-20 dB/dec	-26 dB	-40 dB/dec

Question 3.1.:

Un système stable en boucle ouverte est stable en boucle fermée si :

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{GdB}(\omega_0) = 0 \text{ dB} \\ \varphi(\omega_0) > -180^\circ \end{array} \right. \text{ et } \left\{ \begin{array}{l} \text{GdB}(\omega_c) < 0 \text{ dB} \\ \varphi(\omega_c) = -180^\circ \end{array} \right.$$

Question 3.2.:

L'asservissement est stable $\forall K_c > 0$ car $\varphi(\omega) > -180^\circ$
 $\forall \omega \in [0, +\infty[$

Question 3.3: Pour $K_c = 40 \text{ s}^{-1}$ Ce diagramme de gain est translaté verticalement de $20 \log 40 = 3 \text{ dB}$

On peut alors représenter la marge de phase pour une pulsation légèrement supérieure à 20 rad.s^{-1} . On peut donc l'estimer de l'ordre de 35 à 40° environ.

On calcule $M\varphi = \varphi(\omega_0) + 180^\circ$

ω_0 tel que $G_{dB}(\omega_0) = 0 \text{ dB}$ ainsi $\frac{40}{\omega_0 \sqrt{1 + (0,05\omega_0)^2}} = 1$

$0,05^2 \omega_0^2 + \omega_0^2 - 40^2 = 1 \quad (e)$

on trouve alors la solution de (e) juste supérieure à 20 rad.s^{-1}

$\Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{-1 + \sqrt{1 + 4 \times 0,05^2 \times 40^2}}{2 \times 0,05^2}} = 20 \sqrt{\frac{\sqrt{17} - 1}{2}} = 25 \text{ rad.s}^{-1}$

on obtient alors $M\varphi = \varphi(\omega_0) + 180^\circ$

$M\varphi = -90^\circ - \arctan(0,05 \cdot \omega_0) + 180^\circ$

$M\varphi = 38,7^\circ$

Question 4: $H_{BF}(p) = \frac{H_{BO}(p)}{1 + H_{BO}(p) \cdot 1} = \frac{1}{1 + \frac{p(1 + 0,05p)}{K_c}}$

$H_{BF}(p) = \frac{1}{1 + \frac{p}{40} + \frac{p^2}{800}} = \frac{1}{1 + \frac{25}{\omega_0} p + \frac{p^2}{\omega_0^2}}$

$\omega_0 = \sqrt{800} = 28,28 \text{ rad.s}^{-1}$; $\zeta = \frac{\omega_0}{2} \cdot \frac{1}{40} = 0,35$

Question 5: $\omega_r = \omega_0 \sqrt{1 - 2\zeta^2}$ et $G_{dB}(\omega_r) = 20 \log \left(\frac{1}{2\zeta \sqrt{1 - \zeta^2}} \right)$

AN.: $\omega_r = 24,6 \text{ rad.s}^{-1}$
 $G_{dB}(\omega_r) = 3,66 \text{ dB}$

Question 7.1: $\lim_{t \rightarrow +\infty} x(t) = \lim_{p \rightarrow 0} p X(p)$

Question 7.2: $\varepsilon(p) = X_c(p) - X(p) = X_c(p) - H_{BO} \varepsilon(p)$

$$\boxed{\varepsilon(p) = \frac{X_c(p)}{1 + H_{BO}(p)}}$$

Question 7.3: $x_c(t) = 1 \Rightarrow X_c(p) = \frac{1}{p}$

d'où l'écart statique $\varepsilon_s = \lim_{p \rightarrow 0} p \varepsilon(p) = 0$

$$= \lim_{p \rightarrow 0} p \cdot \frac{1}{1 + \frac{K_c}{p(1+0,05p)}} \cdot \frac{1}{p}$$

$$= \lim_{p \rightarrow 0} \frac{p}{p + K_c}$$

$$\boxed{\varepsilon_s = 0}$$

Question 7.4: $X_c(p) = \frac{3}{p^2}$

$$\varepsilon_s = \lim_{p \rightarrow 0} \frac{1}{1 + \frac{K_c}{p}} \cdot \frac{3}{p}$$

$$= \lim_{p \rightarrow 0} \frac{3}{p + K_c}$$

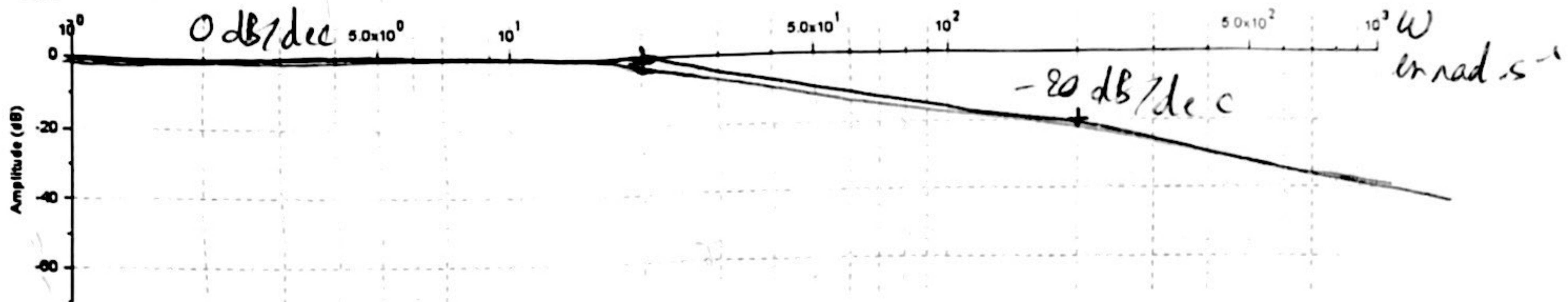
$$\boxed{\varepsilon_s = \frac{3}{K_c}} = 0,075 \text{ pour } K_c = 40$$

NOM : CORRIGE

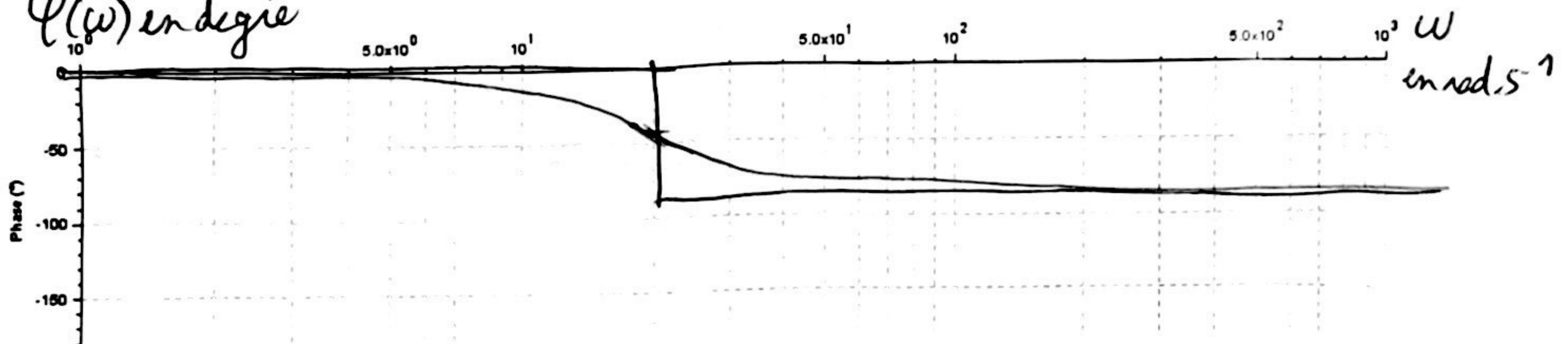
DR1

$$H(p) = \frac{1}{1 + 0,05.p}$$

$G_{dB}(\omega)$ en dB

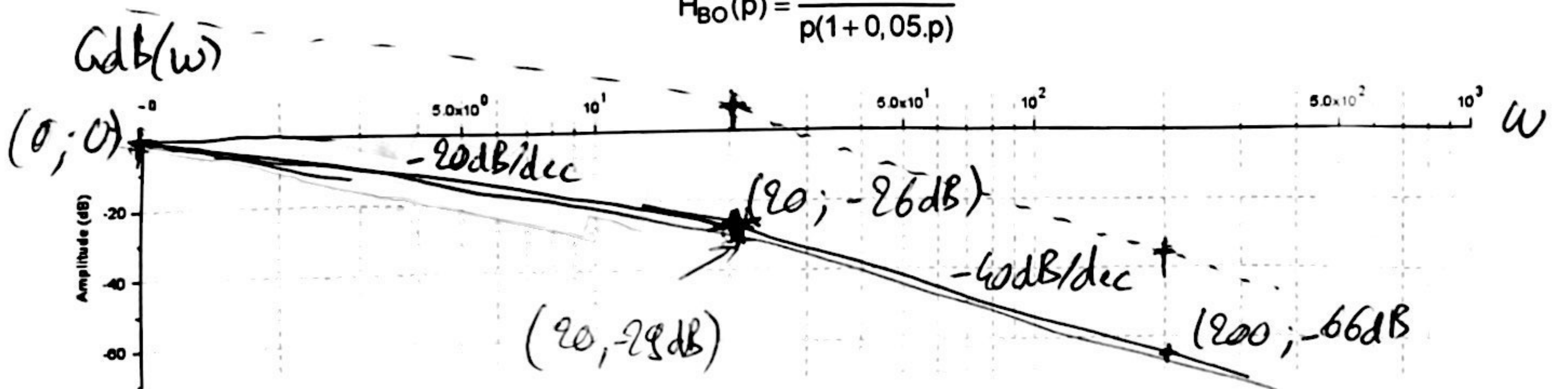


$\phi(\omega)$ en degré

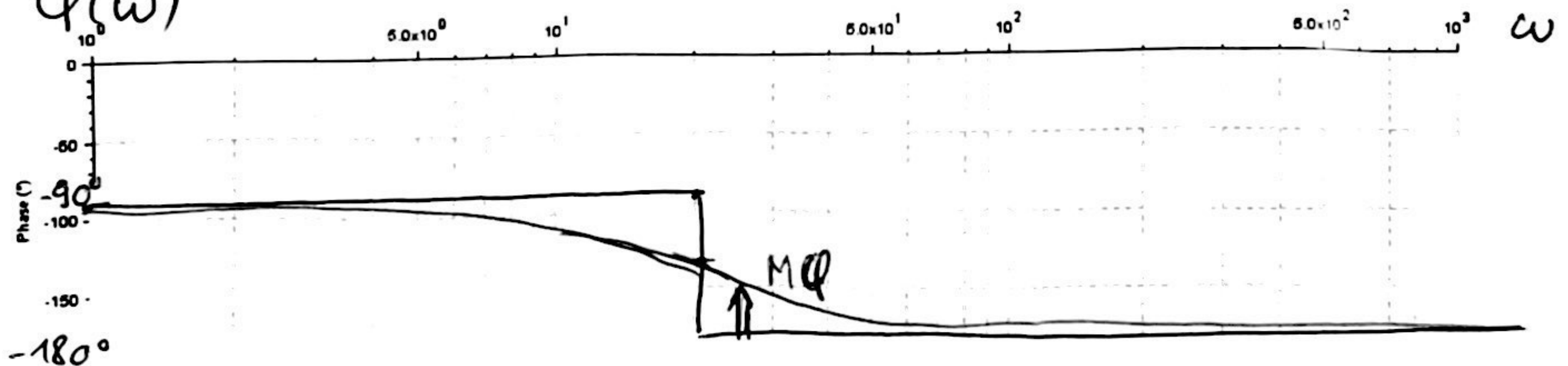


DR2

$$H_{BO}(p) = \frac{40}{p(1 + 0,05.p)}$$



$\phi(\omega)$



NOM :

DR3

