4-a) $\tau = D(q)\ddot{q}(t) + C(q,\dot{q})\dot{q}(t) + g(q)$

$u_1 = d_{11}\ddot{q}_1(t) + d_{12}\ddot{q}_2(t) + C_{12}(q_2,\dot{q}_2)\dot{q}_2(t)$

$\Leftrightarrow u_1 = d_{11}\ddot{q}_1(t) + \underbrace{w_1(t)}_{d_{12}\ddot{q}_2(t) + C_{12}(q_2,\dot{q}_2)\dot{q}_2(t)}$ OK

$u_2 = d_{21}\ddot{q}_1(t) + d_{22}\ddot{q}_2(t) + g_2(q_2)$

$\Leftrightarrow u_2 = d_{22}\ddot{q}_2(t) + \underbrace{w_2(t)}_{d_{21}\ddot{q}_1(t) + g_2(q_2)}$ OK

b) On suppose $w_1(t)$ et $w_2(t)$ indépendants de $q_1(t) \dots \ddot{q}_2(t)$

Donc $w_1(t) = d_{12}\ddot{q}_2(t) + C_{12}(q_2,\dot{q}_2)\dot{q}_2(t)$

Alors $w_1^\infty = 0$

Et $w_2(t) = d_{21}\ddot{q}_1(t) + g_2(q_2^\infty)$

Alors $w_2^\infty = g_2(q_2^\infty) = p_2\, g \sin(q_2^\infty)$

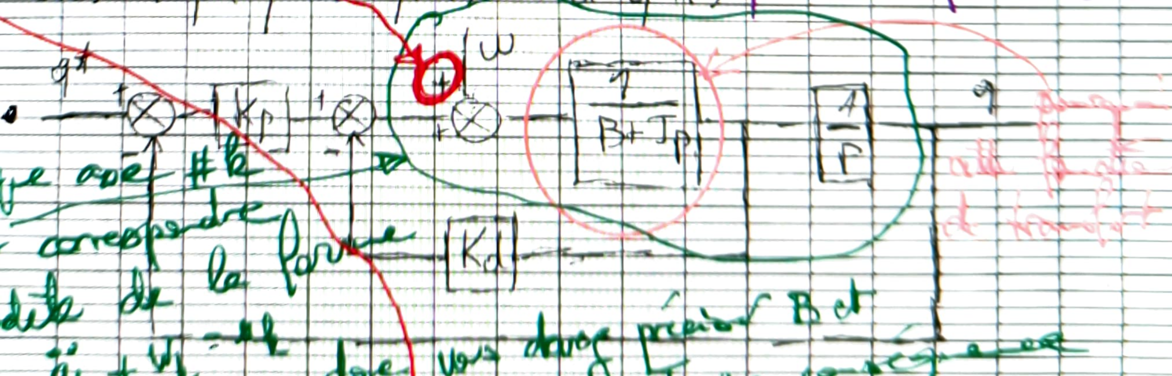
effectivement, pour ce régime permanent de q_2, on voit que $w_2^\infty = 0$ donc on peut s'attendre à ce qu'aucun effet gravitationnel ne vienne induire une erreur de position

Il est ~~nécessaire~~ pertinent d'avoir $p_2\, g \sin(q_2) \neq 0$ soit $q_2^\infty \neq 0[\pi]$ car ce sont les valeurs de configuration où notre robot est à l'équilibre et où nos perturbations n'interviennent plus.

erreur

certes, mais équilibre instable si on ne met pas en place un feedback

c) • $v(t) = K_p(q^*(t) - q(t)) - K_d\dot{q}(t)$

• 

pour chaque axe #k ceci doit correspondre à un modèle de la forme $d_{kk}\ddot{q}_k + v_k = \#k$

donc vous devez préciser B et J en conséquence

• $Q(p) = \dfrac{K_p Q^*(p) + W(p)}{J p^2 + (B + K_d)p + K_p}$

valeur ? valeur ?

- Critère de stabilité, nous utilisons le critère de Routh

$$\begin{array}{c|cc} p^2 & J & K_p \\ p & B+K_d & 0 \\ p^0 & b_1 & \end{array} \qquad b_1 = \frac{(B+K_d)\,K_p}{(B+K_d)} = K_p$$

où quelles sont les valeurs d'ailleurs ?

$\boxed{\text{Comme } J \text{ pouvant être } J_{m1} \text{ ou } J_{m2} \text{ est positif}}$

Il est nécessaire d'avoir $B+K_d > 0$ soit $K_d > -B$ et $K_p > 0$

CN ? CS ? CNS ?

- Erreur en position

$q_{1\infty} = \lim_{p \to 0} p\,Q_1(p)$ pour $Q^*(p) = \frac{q_1^\infty}{p}$ et $W_1(p) = \frac{w_{1\infty}}{p}$

ici calculez l'erreur de position pour $Q^*(p)$ et $W_1(p)$ ci-dessus

~~$q_{1\infty} = q_1^* + \frac{W_{1\infty}}{K_p}$ si $W_{1\infty} = 0$ alors $q_{1\infty} = q_1^*$~~ ???

~~de même $q_{2\infty} = q_2^* + \frac{W_{2\infty}}{K_p}$ avec $W_{2\infty} = g\, l\, q_2^\infty$~~ ???

puis indiquez comment elle s'écrit pour chaque axe.

- Erreur en vitesse

$\varepsilon_{vit} = \lim_{p \to 0} p\,Q(p)$ pour $Q^*(p) = \frac{q^\infty}{p^2}$ et $W(p) = \frac{w^\infty}{p^2}$

Donc $\varepsilon_{vit} = \infty$ déroulez les calculs

- Nous avons $q_{1\infty} = q_1^*$, il nous semble intéressant d'avoir aussi $q_{2\infty} = q_2^*$ soit $w_{2\infty} = 0$, ce qui équivaut à $p_2\, g \sin(q_2) = 0$

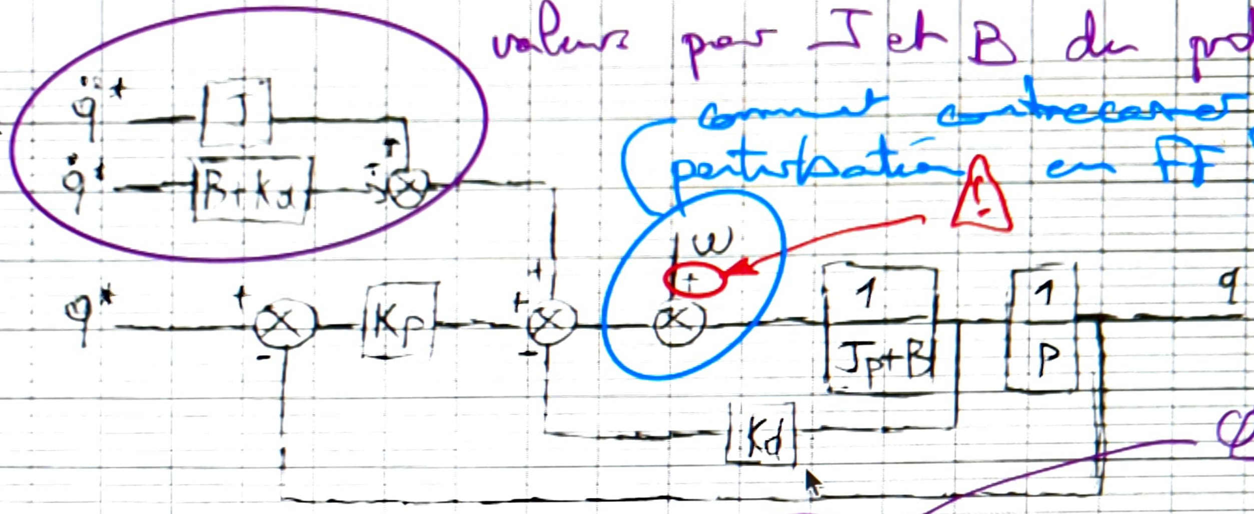
Ce qui équivaut à $q_2 = 0\,[\pi]$ ← je ne comprends pas ce que vous voulez dire

A) Oui, la mise en œuvre de ces contrôleurs semble prometteuse pour la réalisation d'une tâche de type point à point à faible vitesse. Ces contrôleurs sont bien adaptés pour réguler les mouvements à des vitesses plus faibles, offrant une précision et une stabilité pour de telles tâches. On peut s'attendre à un régime permanent avec une petite erreur résiduelle, ce qui est généralement acceptable pour des mouvements lents et précis.

JUSTIFIEZ !

valeurs pour J et B du problème ?

5 a)



comment contrecarrer cette perturbation en FF ?

$Q^*(p)$?

b) $$Q(p) = \frac{K_p Q^*(p) + W(p) + Jp^2 Q^*(p) + (B+K_d)p\, Q^*(p)}{Jp^2 + (B+K_d)p + K_p}$$

expliquez un peu et dites comment annihiler w ?

c) La stabilité de tout le système de feedback reste inchangée.

ok

d) Non trouvé

(ce n'est pas très difficile une fois que vous avez incorporé le terme FF permettant de compenser à peu près w, faites le calcul (simple))