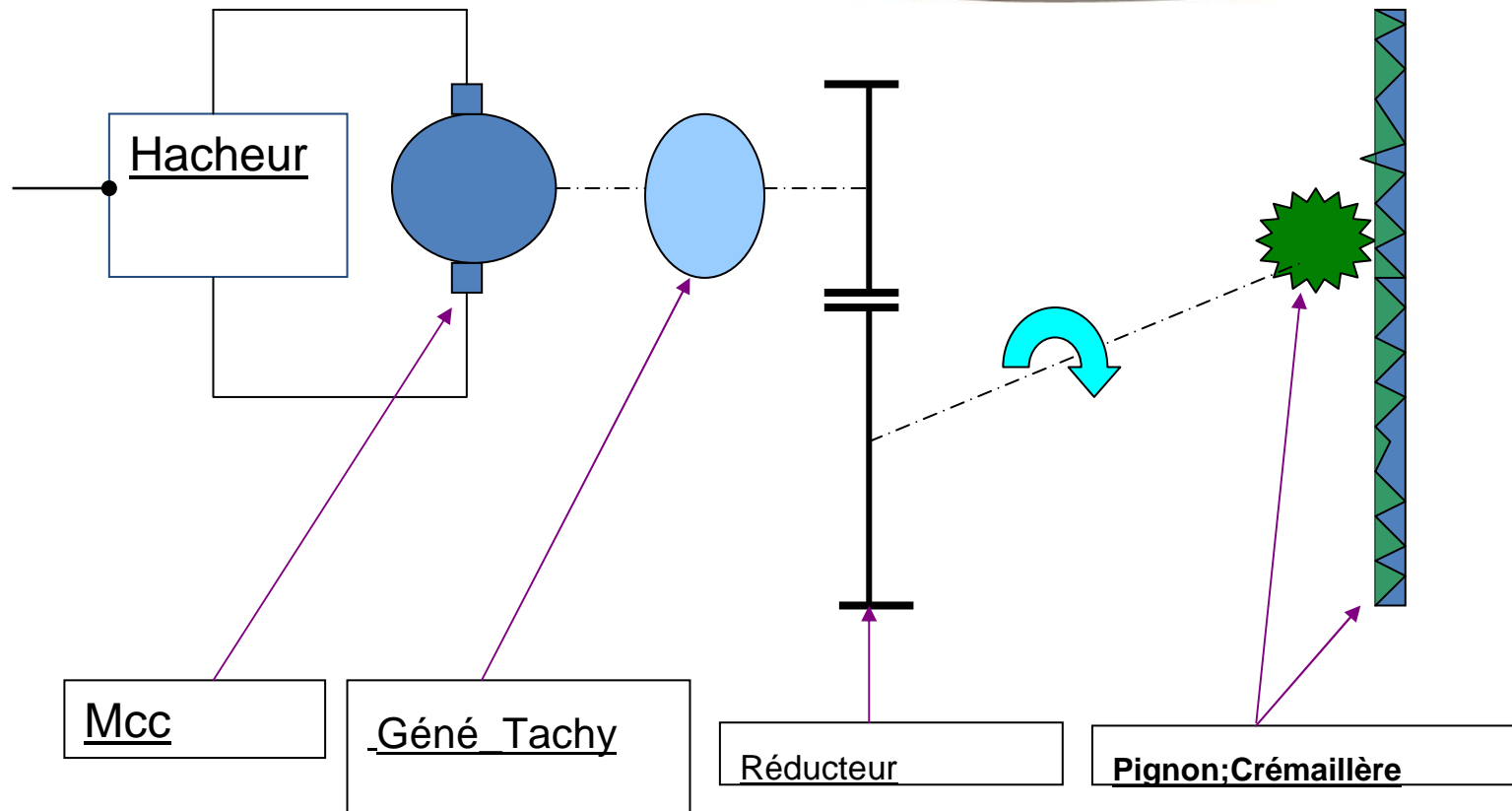




# Sciences et technologies de l'Industrie et du développement durable

- Présentation de l'Axe Z



ET223



# Sciences et technologies de l'Industrie et du développement durable

- Modélisation du moteur
  - Moteur à courant continu commandé en tension (flux constant)
    - Coefficient de couple = coefficient de fem =  $K_e = 0.145 \text{ V/rd/s}$
    - Résistance de l'induit :  $R = 0.56 \Omega$
    - Inductance totale du circuit d'induit:  $L = 5.3 \text{ mH}$
    - Moment d'inertie du moteur :  $J_m = 0.0005 \text{ kg.m}^2$
    - Coefficient de frottement visqueux:  $f_v = 86 \cdot 10^{-6} \text{ Nm/rd/s}$
- Hacheur
  - Tension d'entrée 10V; Tension de sortie 60V:
    - » Gain = 6 = A



# Sciences et technologies

## de l'Industrie et du développement durable

- Réducteur
  - Rapport de réduction:  $n=1/16$
- Charge:
  - Masse :20kg
- Roue dentée:
  - Diamètre: $D=54\text{mm}$



# Sciences et technologies de l'Industrie et du développement durable

- **Les variables**

- $U(t)$ : tension de commande
- $I(t)$ : courant dans l'induit
- $\Omega(t)$ : vitesse angulaire du moteur (rd/s)
- $N(t)$ : vitesse de rotation du moteur en (tr/mn)
- $E(t)$ : FEM
- $C(t)$ : couple moteur
- $C_r(t)$ : couple résistant
- $J$ : Moment d'inertie total ramené sur l'arbre du moteur



# Sciences et technologies

## de l'Industrie et du développement durable

- Ecrire les équations électriques et mécaniques du moteur

$$Au(t) = Ri(t) + L \frac{di(t)}{dt} + E(t)$$

$$E(t) = K\Omega(t)$$

$$C(t) = Ki(t)$$

$$C(t) - C_r(t) - C_s = J \frac{d\Omega(t)}{dt} + f\Omega(t)$$

$$AU(p) = (R + Lp)I(p) + E(p)$$

$$E(p) = K\Omega(p)$$

$$C(p) = KI(p)$$

$$C(p) - (C_r + C_s) = (f + Jp)\Omega(p)$$

- En déduire  $I(p)$  en fonction de  $U(p)$ ,  $E(p)$  et la constante de temps électrique  $\tau_e = L/R$ ; de même  $\Omega(p)$  en fonction de  $C_r$ ,  $C_s$  et la constante de temps mécanique  $\tau_m = J/f$

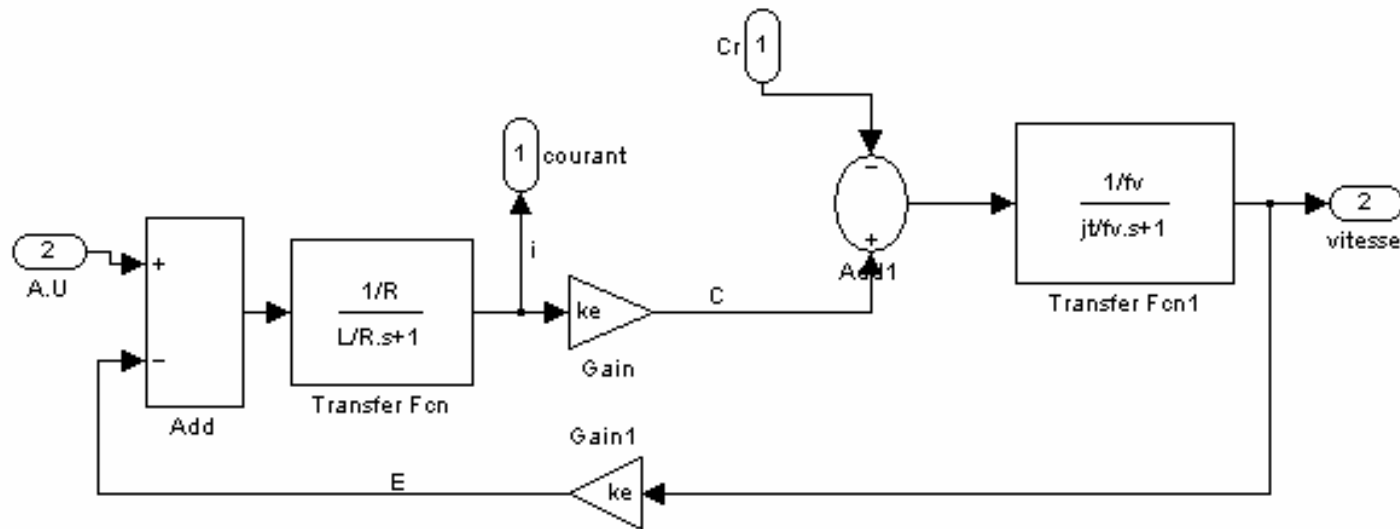
$$I(p) = \left[ AU(p) - E(p) \right] \frac{1}{1 + \frac{L}{R}p};$$

$$\Omega(p) = \left[ C(p) - (C_r + C_s) \right] \frac{1}{1 + \frac{J}{f}p}$$



# Sciences et technologies de l'industrie et du développement durable

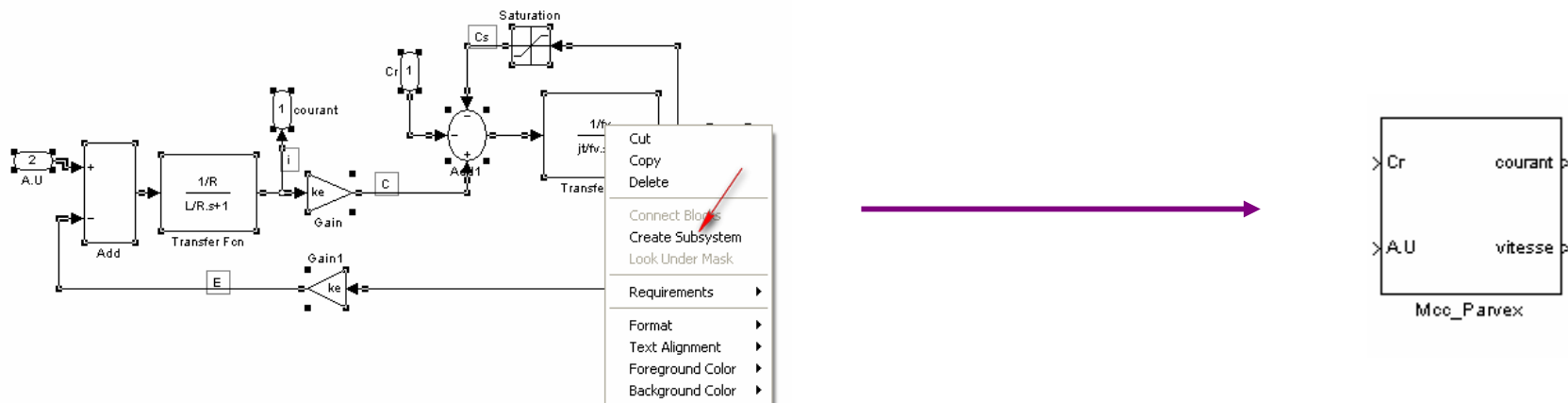
- Réaliser le schéma bloc correspondant en faisant apparaître toutes les variables





# Sciences et technologies de l'industrie et du développement durable

- Sélectionner tout le schéma , un clic droit et créer un sous système(create subsystem)

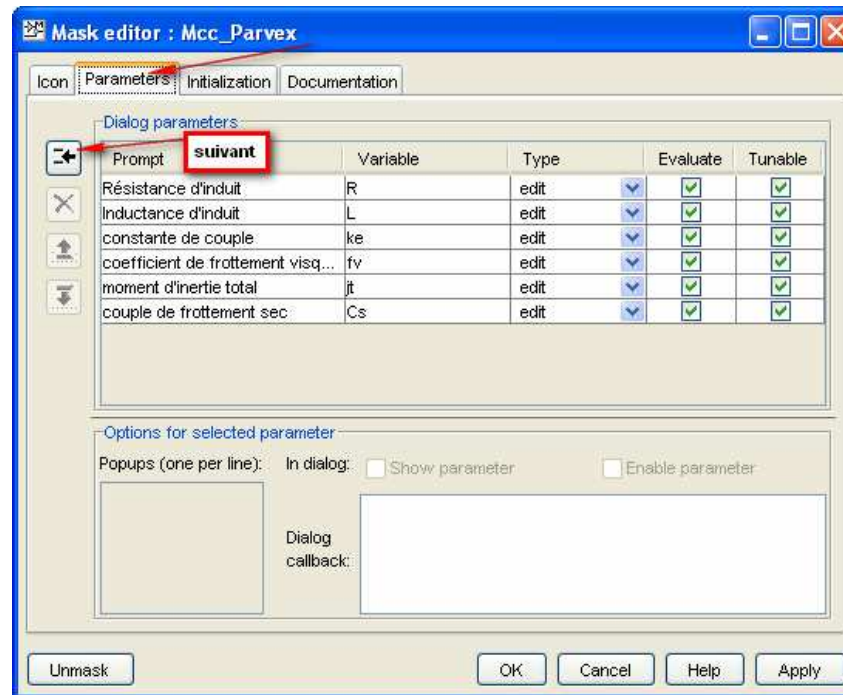


- Clic droit sur le module obtenu et choisir edit mask



# Sciences et technologies de l'Industrie et du développement durable

- Compléter le tableau suivant avec le nom des paramètres du sous\_système

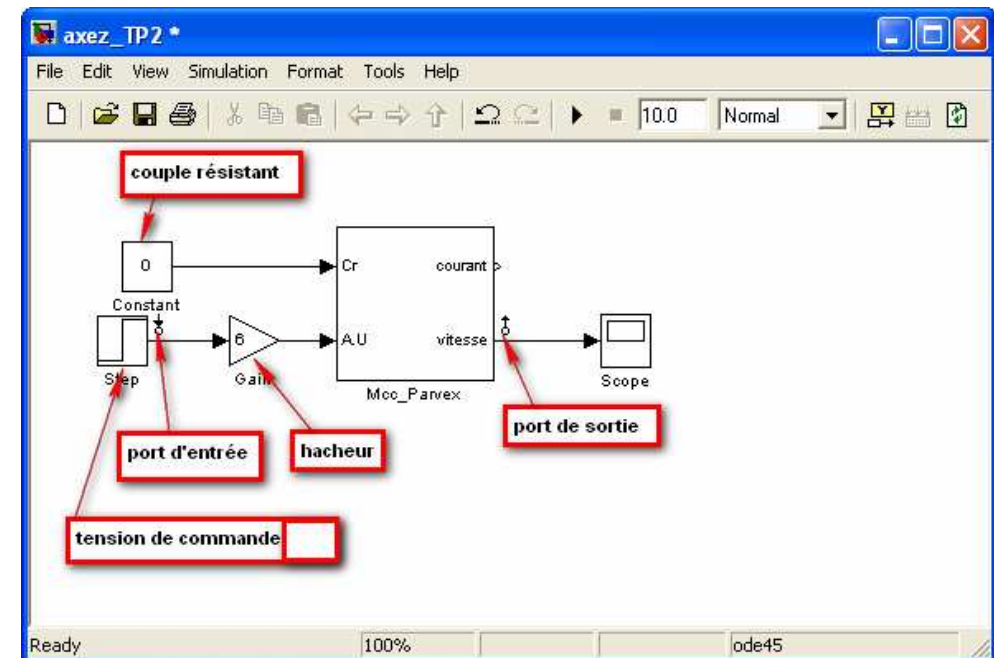
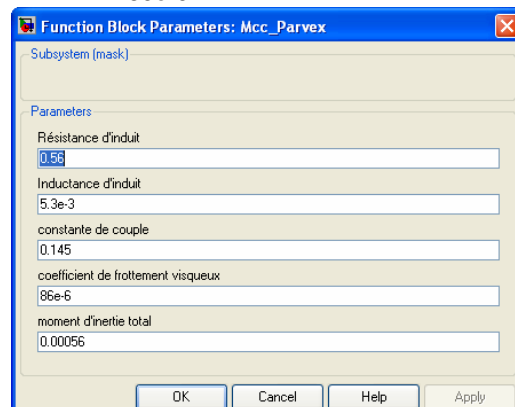






# Sciences et technologies de l'Industrie et du développement durable

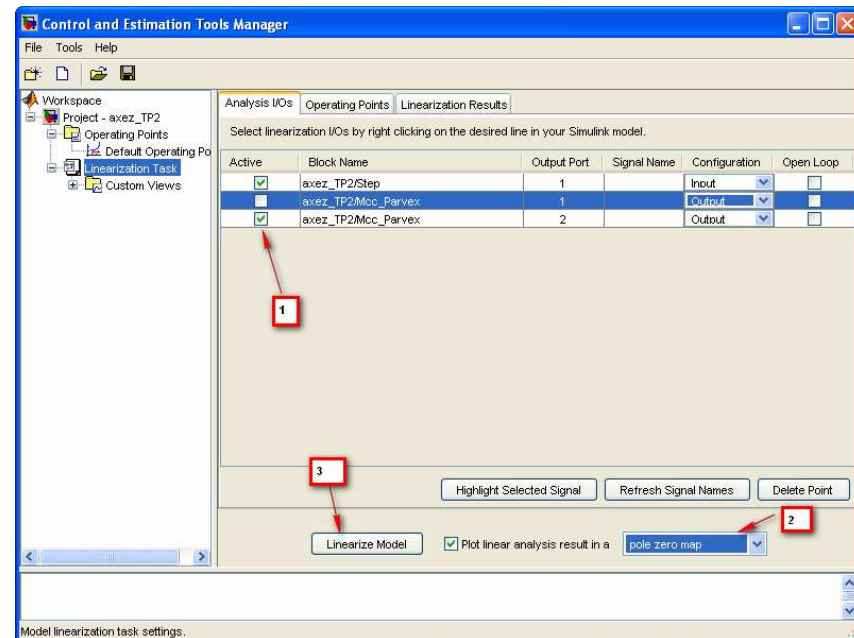
- Etude en boucle ouverte
  - Compléter le schéma en faisant apparaître l'alimentation du moteur(hacheur),le couple résistant.
  - Placer les ports d'entrée et de sortie
    - Faire un clic droit à l'endroit où vous voulez placer votre port; ensuite choisir: linearization points, puis input point ou output point
  - Entrer les paramètres du moteur, en double cliquant sur le sous système moteur que vous avez créé précédemment:
    - $L=5.3e-3$
    - $R=0.56$
    - $K_e=0.145$
    - $J_t=0.00056$
    - $F_v=86e-6$





# Sciences et technologies de l'industrie et du développement durable

- Analyse fréquentielle
    - Avec l'outil Itiview en déduire les pôles du système
      - Procédure:
        - » Menu  
Tools...Contol  
Design....linear  
Analysis
1. Activer la sortie vitesse
  2. Sélectionner pôle zero map
  3. Lancer la simulation





# Sciences et technologies de l'Industrie et du développement durable

- **Justifier les valeurs des pôles obtenus et donner l'expression de la fonction de transfert en  $p$**

- 2 Pôles imaginaires conjugués :
  - Second ordre amorti

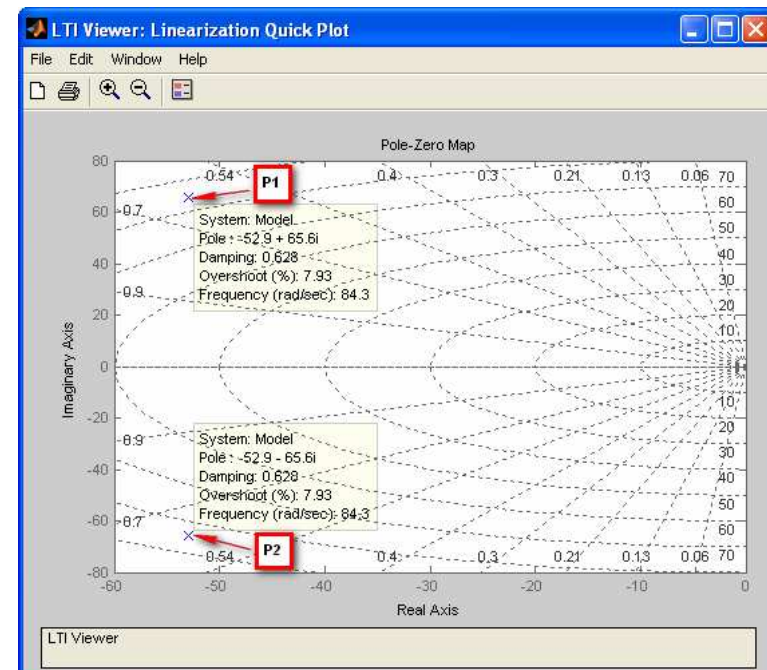
$$G(p) = \frac{G_0}{p^2 + 2m\omega_0 p + \omega_0^2}$$

$$p1; p2 = -m\omega_0 \pm j\sqrt{1-m^2}$$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{k_e^2 + Rf}{Lj_t}}$$

$$2m\omega_0 = \frac{Rj_t + Lf}{Lj_t}$$

$$\omega_0 = 84 \text{rd} / \text{s}; \quad m = 0.62$$





# Sciences et technologies de l'Industrie et du développement durable

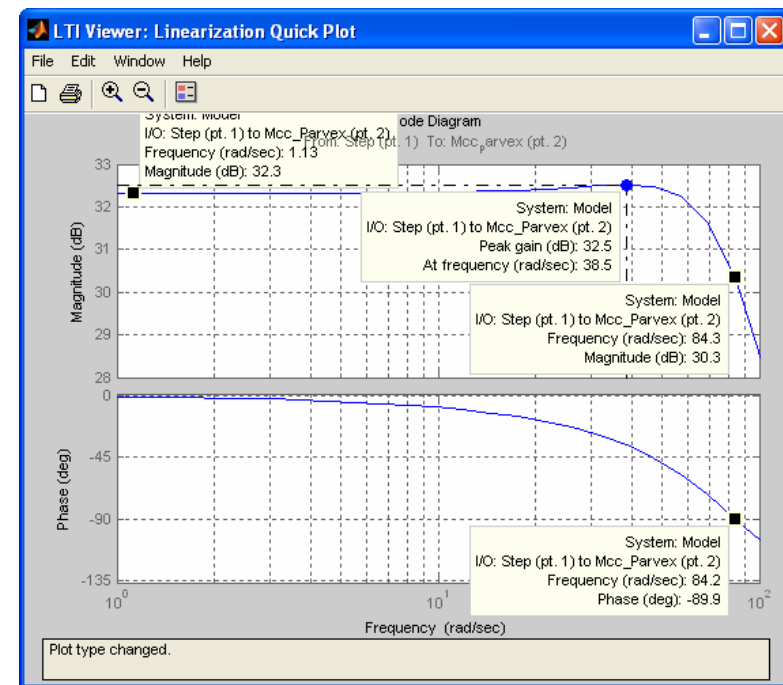
- Tracer le diagramme de Bode et en déduire  $m$  et  $\omega_0$

$$\arg(G(j\omega)) = -90^\circ \Rightarrow \omega_0 = 84.2 \text{ rad/s} \Rightarrow \text{gain} = 30.3 \text{ dB}$$

$$\text{gain}_{BF} = 32.3 \text{ dB}$$

$$\text{facteur\_de\_qualit } : Q_{dB} = 20 \log(Q) = (30.3 - 32.3) = -2 \text{ dB}$$

$$Q = \frac{1}{2m} = 10^{-0.1} \Rightarrow m = 0.629$$





# Sciences et technologies

## de l'Industrie et du développement durable

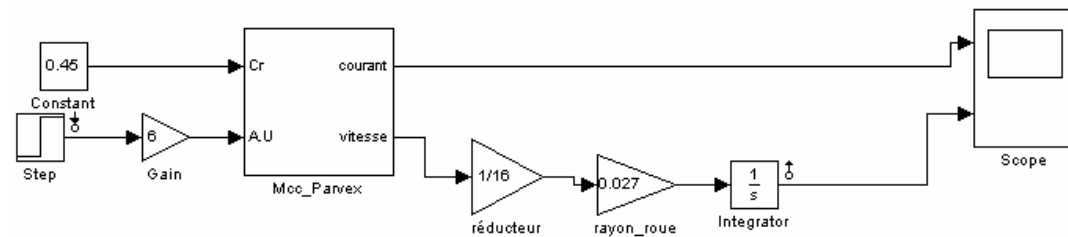
- Soit  $x(t)$  la position du chariot

- Définir  $X(p)$  en fonction de:  $\Omega, n, r$

$$v(t) = r.n.\Omega = \frac{dx}{dt}$$

$$X(p) = n.r.\Omega \frac{1}{p}$$

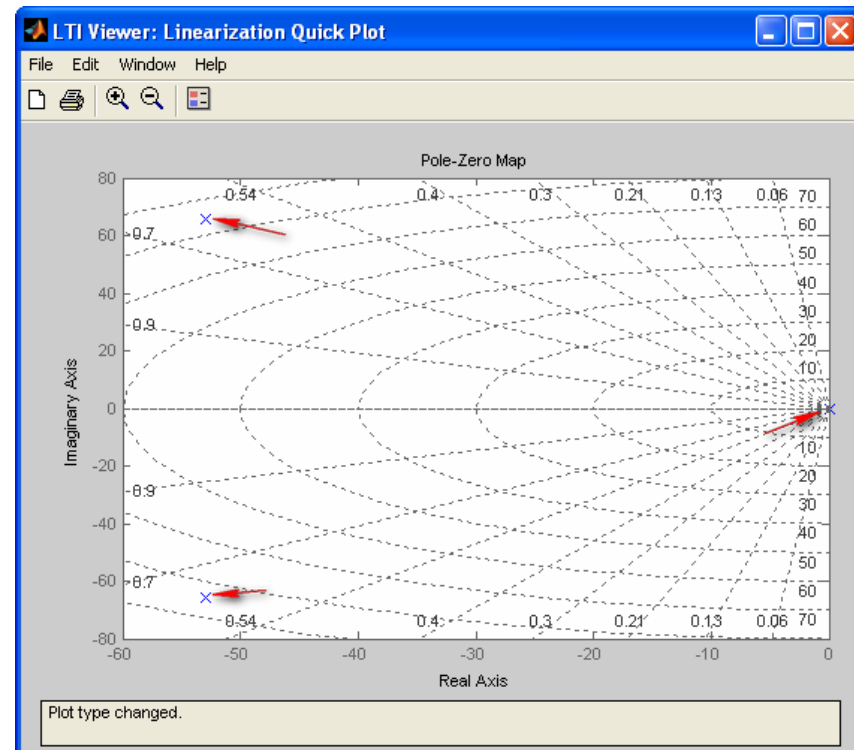
- Compléter le schéma bloc précédent





# Sciences et technologies de l'Industrie et du développement durable

- Visualiser le diagramme de pôles et justifier
  - P1,P2: pôles précédents
  - P3 : pôle en zéro à cause de l'intégrateur





# Sciences et technologies de l'Industrie et du développement durable

- Tracer le diagramme de bode
  - Justifier la l'allure.

