

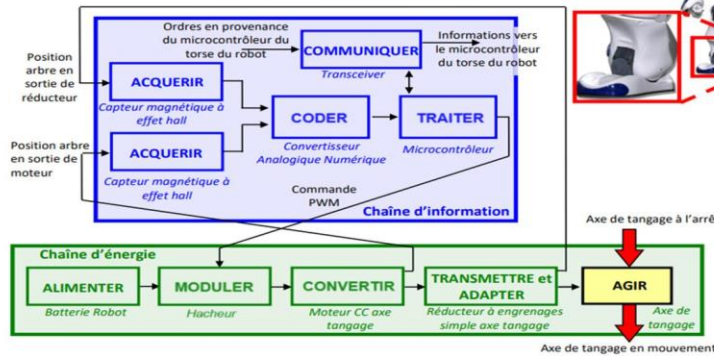
Systeme et Exigences du cahier des charges

Exigences	Critères	Niveaux
E1 Le système doit permettre le déplacement du robot Nao en marche rapide (1 pas/seconde)	C1 Angle de tangage tibia / noix+semelle mesuré à partir de la position tibia $\perp$ à semelle.	- 40° (extension) à + 20° (flexion)
	C2 - Bande passante à -3dB - Ecart statique - Marge de phase - Dépassement pour une consigne en échelon	> 1 Hertz < 1° > 45° < 10 %
	C3 Charges à mouvoir. (* = valeurs ramenées aux possibilités d'expérimentation)	0,28 kg (*) à 0,17 m (*) (*) de l'axe de la cheville

← Entrée du système fixée

← Simulation : Diagramme de Bode MatLab  
 Expérimentation : Fonction de transfert

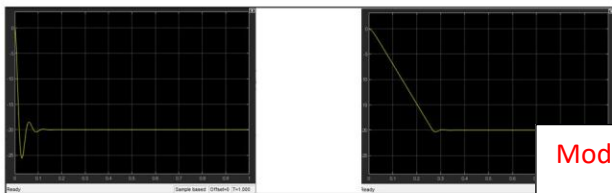
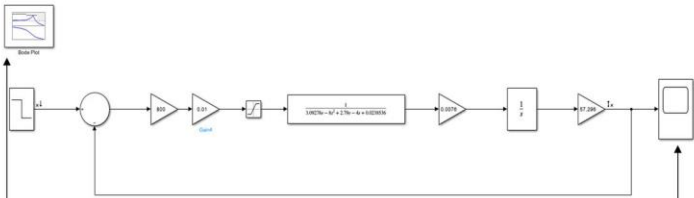
**CHAINE D'INFORMATION ET CHAINE D'ÉNERGIE**



Je trouve votre présentation intéressante mais mettre un objectif, pas un titre.

La chaîne fonctionnelle n'est pas très utile ...

Modélisation du système causal  
Simulation MatLab



Premier test sans saturation (idéale)  
 Valeur finale = -20° ->  $t_{5\%} < 0.1s$   
 Ecart statique nul  $\epsilon = 0^\circ$   
 Dépassement D = 27.5% >> 10%

Deuxième test avec saturation  
 Valeur finale = -20° ->  $t_{5\%} < 0.1s$   
 Ecart statique nul  $\epsilon = 0^\circ$   
 Dépassement D = 2.5%

**Modèle matlab B**

Où est la courbe python thé ?

Il faut mettre plus en relation la simu et l'exp ...

On sait pas trop quoi penser de l'analyse freq ... lien avec l'exp ??

Marge de phase calculée :  $\Delta\phi \approx 42^\circ < 45^\circ$   
 Bande passante :  $\Delta\omega \approx 50 \text{ rad.s}^{-1} \Rightarrow \Delta f = \Delta\omega/2\pi \approx 7 \text{ Hz} \gg 1 \text{ Hz}$

La simulation sur MatLab respecte :  
 - l'écart statique  
 - le dépassement (avec présence de saturation)  
 - la marge de phase  
 La bande passante reste grande devant l'exigence du cahier des charges

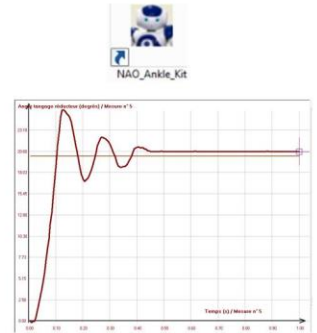
Le temps de réponse à 5% est augmenté mais reste supérieur à celui expérimental

Expérimentation de la cheville

- Utilisation du logiciel NAO :
- Consigne fixée : échelon de 20°  
Correcteur proportionnel  $K_p = 200$

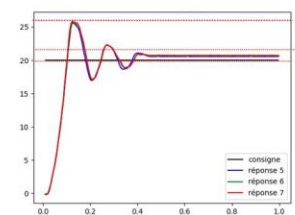
Obtention de courbes faites avec les mesures du capteur magnétique à effet hall

```
import os
os.chdir(r"C:\Users\yassine\OneDrive\Bureau")
f=open('r3.txt','w')
g=open('r4.txt','w')
h=open('r5.txt','w')
tab1=[];readlines()
tab2=[];readlines()
tab3=[];readlines()
for i in range(30,100,-1):
    tab1.append(i)
    tab2.append(i)
    tab3.append(i)
    f.write(str(i))
    g.write(str(i))
    h.write(str(i))
    f.close()
    g.close()
    h.close()
```



Avec un programme python adapté, on a pu recréer ces courbes sur Python pour pouvoir superposer les différents tests (On récupère les points obtenus par les mesures sous forme de fichier .txt qui sera traité par le programme python)

Réitération avec 3 courbes :



Valeur finale  $\approx 20.5^\circ \rightarrow t_{5\%} = 0.4s$   
 Ecart statique obtenu  $\epsilon = 0.5^\circ < 1^\circ$   
 Dépassement D = 24% >> 10%

Les mesures expérimentales respectent :  
 - l'écart statique  
 Le dépassement est bien supérieur devant l'exigence du cahier des charges  
 Solution proposée pour diminuer le dépassement :  
 - Réduire le correcteur  $K_p$  qui provoque des oscillations importantes