

# TD 1

## Base TC200 Tecdron – Corrigé

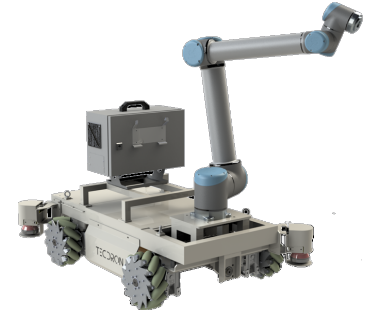
Centrale Supélec TSI 2021.

C2-03

### Mise en situation

Dans l'industrie, il est désormais possible d'associer des tâches robotisées et des tâches manuelles. Après l'essor des robots collaboratifs, Tecdron, entreprise Française basée à La Rochelle, propose une base mobile nommée TC200, capable de recevoir différents types de bras robotisés – dont des bras collaboratifs – mais aussi de se déplacer de manière autonome dans un environnement industriel complexe composé de robots et d'humains.

Les figures ci-après donnent la structure du robot étudié.



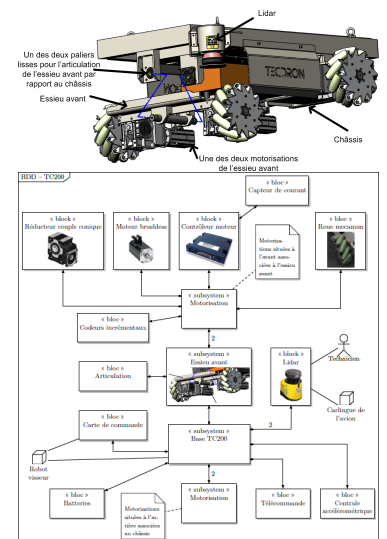
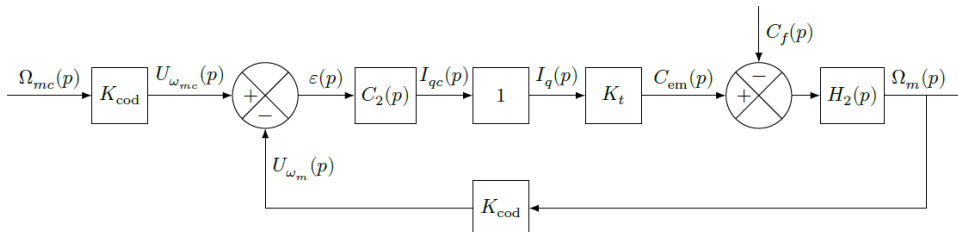
### Validation de l'asservissement du moteur

#### Objectif

Valider l'asservissement de vitesse mis en place pour que la base TC200 se déplace suivant la trajectoire de consigne souhaitée.

Vérifier les exigences de la boucle de vitesse en termes de stabilité, précision et rapidité.

La boucle de courant étant supposée parfaite, le schéma-blocs de la figure suivante correspond à l'asservissement de vitesse d'une des motorisations. Le modèle est considéré pour le moment non perturbé, c'est-à-dire  $C_f(p) = 0$ .



Fonction de transfert	Expression	Valeur
Codeur et sa carte de traitement	$K_{cod}$	$0,2 \text{ V s rad}^{-1}$
Constante de couple	$K_t$	$0,09 \text{ N m A}^{-1}$
Correteur de type proportionnel	$C_2(p) = K_2$	
Dynamique de la motorisation	$H_2(p) = \frac{1}{J_{eq}p}$	$J_{eq} = 1,5 \times 10^{-2} \text{ kg m}^2$

Exigence	Critère	Performance attendue
Précision	Erreur relative en régime permanent $\mu_{v\infty}$ pour une consigne en échelon d'amplitude $\omega_{mc0}$	$\mu_{v\infty} < 1 \%$
	Erreur en vitesse en régime permanent $\Delta\omega_{\infty}$ pour une consigne en rampe telle que $\omega_{mc}(t) = at$	$\leq 100 \text{ rad s}^{-1}$ pour une pente de $1800 \text{ rad s}^{-1}$
Rapidité	Temps de réponse à 5 %	$t_{5\%} < 180 \text{ ms}$
Stabilité	Dépassement maximal	$\leq 10 \%$
	Marge de phase	$\geq 60^\circ$

**Question 1** Déterminer la fonction de transfert en boucle fermée  $H_{BF}(p) = \frac{\Omega_m(p)}{\Omega_{mc}(p)}$  pour  $C_f(p) = 0$ .

**Correction**

**Question 2** Justifier que cet asservissement est stable et donner la valeur de la marge de phase.

**Correction**

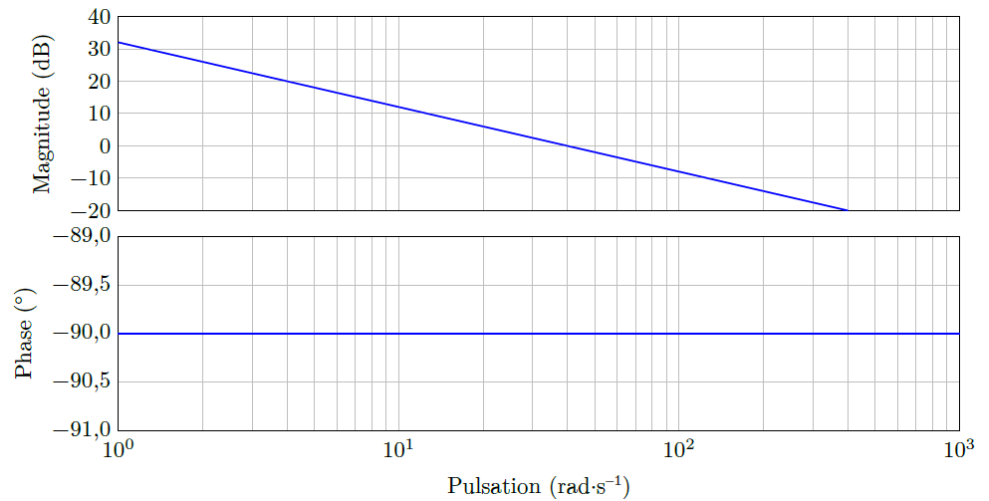
**Question 3** Déterminer la condition sur  $K_2$  afin de satisfaire l'exigence de rapidité.

**Correction**

**Question 4** Calculer l'erreur relative en régime permanent  $\mu_{v\infty}$  pour une consigne de vitesse en échelon de valeur  $\omega_{mc0}$ .

**Correction**

On donne les diagrammes de Bode de la FTBO.



**Question 5** Identifier la valeur de  $K_2$  qui a été réellement choisie par le constructeur.

**Correction**

**Question 6** À partir de cette valeur, calculer l'erreur en vitesse en régime permanent  $\Delta\omega_{\infty}$  pour une consigne de vitesse en rampe de pente  $a$  et valider le critère de précision des exigences.

**Correction**