

| | | |
|-----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Code MAXPID | DC8 Les systèmes automatiques | Série 10 Activité 3 |
|-----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|

| | |
|----------------------|---|
| Problématique | Comment modéliser un système automatique asservi ? |
|----------------------|---|

| | |
|----------------|--|
| Système | <p>Bras de robot Maxpid</p> <p>Le système Maxpid est issu du robot de cueillette de fruits "Magali". Ce robot est constitué :</p> <ul style="list-style-type: none"> • d'un véhicule support autonome guidé automatiquement, • d'un bras de cueillette fixe au véhicule. <p>Le bras de cueillette est une structure poly articulée munie d'un tube de préhension et d'une caméra de vision artificielle qui détermine la position de l'objet à attraper et en transmet les coordonnées à la partie commande. Chaque mouvement de la cellule de robot est généré par trois ensembles moteurs de même architecture que celle de l'axe asservi Maxpid.</p> |
|----------------|--|



| | |
|------------------|---|
| Préambule | <p>Le modèle d'un système automatique asservi peut prendre deux formes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • un modèle de connaissances : on connaît par exemple tous les paramètres du moteur (résistance, inductance, constante de couplage) et de sa charge (inertie, frottement, couple résistant ...) et on prédétermine ainsi son comportement à grâce à l'étude de la fonction de transfert du système. • un modèle de comportement (ou d'expérience) : A l'aide de relevés d'essais effectués dans des conditions particulières (essai indiciel par exemple), on détermine (par identification) le gain statique, l'ordre du système, sa constante de temps ... <p>Enfin, l'utilisation d'un outil numérique de simulation permet de valider le modèle de comportement en le confrontant au système réel.</p> |
|------------------|---|

| | |
|------------------|---|
| Objectifs | <ul style="list-style-type: none"> • Etablir un modèle de comportement d'un SA (système automatique asservi) • Etablir un modèle de connaissance d'un SA • Décrire un SA sous forme de schéma-blocs • Calculer la fonction de transfert d'un SA en BO (Boucle Ouverte) • Calculer la fonction de transfert d'un SA en BF (Boucle Fermée) • Caractériser la Rapidité d'un SA • Caractériser la Précision d'un SA • Choisir et Régler un correcteur afin de respecter le cahier des charges |
|------------------|---|

| | |
|-------------------|---|
| Activité 1 | Etablir un modèle de connaissance. |
|-------------------|---|

| | |
|-------------------|---|
| Activité 2 | Etablir un modèle de comportement et caractériser les performances du système. |
|-------------------|---|

| | |
|-------------------|--|
| Activité 3 | Etablir un modèle numérique alimenté par le modèle de connaissance et des essais. |
|-------------------|--|

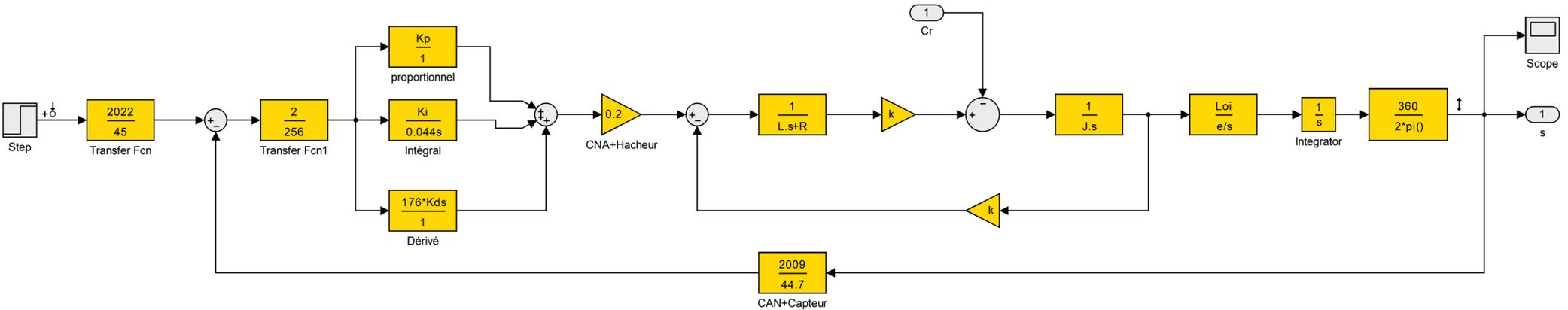
Chef de projet

Activité 3

Responsabilité : Vous établissez un modèle numérique à l'aide du logiciel Matlab Simulink, en utilisant les résultats du modèle de connaissance (Activité 1) et les essais que vous jugerez nécessaires.

| | | |
|------------------|---|--|
| Documents | <p>Doc présentation guide</p> <p>Doc modèle numérique</p> <p>Conditions de simulation</p> | <p>systemes/ dans un navigateur web</p> <p>Prise en main de Matlab Simulink</p> <p>MAXPID_A3_DOC</p> <p>Correcteur proportionnel (Kp=50, 100, 250)</p> |
| Questions | <p>Q1 Créer le modèle numérique dans l'outil Matlab-Simulink. Le correcteur peut se simplifier par un gain $K_p = 250$ (commande proportionnelle).</p> <p>Q2 Récupérer les valeurs numériques des paramètres auprès de votre camarade chargé du modèle de connaissances.</p> <p>Q3 Simuler la réponse indicelle dans les conditions demandées.</p> <p>Q4 Relever le temps de réponse à 5%.</p> <p>Q5 Relever la valeur du premier dépassement. L'exprimer en %.</p> <p>Q6 Relever l'erreur statique (écart entre la position réelle et la position de consigne).</p> <p>Q7 Renouveler la simulation pour les différentes valeurs de K_p et conclure sur son influence.</p> | |

Modèle de la commande automatique



| | | |
|--------------------------|---|--|
| Codeur | Il traduit $\theta_{bc}(t)$ en $N_{bc}(t)$. $\theta_{bc}(t)$: consigne de position du bras en degré $N_{bc}(t)$: image de la consigne de position du bras en nombre d'impulsions | |
| Correcteur | Correcteur Proportionnel Intégral Dérivé (PID) K_p : coefficient proportionnel K_i : coefficient intégral K_d : coefficient dérivé | |
| CNA + Hacheur | Il convertit les impulsions en tension. Son gain est $K_{CNA} = 0,2$ $u_m(t)$: tension en sortie du CNA ou tension en entrée du moteur en V | |
| Actionneur | Machine à courant continu référence : MaxonRE035G $c_m(t)$: couple moteur en N·m $c_r(t)$: couple résistant perturbateur en N·m $i_m(t)$: courant moteur en A $\omega_m(t)$: vitesse de rotation de l'arbre du moteur en rad/s | K_m : constante de couple du moteur K_e : coefficient de fcem J : inertie équivalente ramenée sur l'axe moteur avec 2 masses ($1,6 \cdot 10^{-5} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$) R : résistance L : inductance |
| Transmetteur + effecteur | Il transforme la vitesse de rotation du moteur $\omega_m(t)$ en position angulaire du bras $\theta_b(t)$. $\theta_b(t)$: position du bras en degré $\theta_{brad}(t)$: position du bras en rad | $\theta_{mrad}(t)$: position de l'arbre du moteur en rad $\omega_b(t)$: vitesse de rotation du bras en rad/s $\omega_m(t)$: vitesse de rotation de l'arbre du moteur en rad/s |
| Capteur + can | Il traduit $\theta_b(t)$ en $N_b(t)$. $\theta_b(t)$: position du bras en degré $N_b(t)$: image de la position du bras en nombre d'impulsions | |