

S2_TP5

**DC2 Modéliser et contrôler un système multi-physique
DC5 Analyser et caractériser le mouvement dans les mécanismes**

Bras de Robot Maxpid

La société Pellenc a développé différents robots automatisés permettant de :

- Trier automatiquement les déchets, Robot « Planeco »
- Cueillir des fruits, Robot de récolte de pommes : « Magali ».
- Greffer des rosiers, Robot "Rosal".

La chaîne fonctionnelle MAXPID est un sous-ensemble extrait de ces robots automatisés développés par la société PELLENC.



Problématique Suite à des retours clients concernant des dysfonctionnements des bras de robots, vous êtes chargé de réaliser une étude pour trouver l'origine du problème. Afin de pouvoir effectuer des simulations, vous devez déterminer expérimentalement la réponse temporelle du système complet puis la loi E/S cinématique d'une partie du mécanisme. Une autre piste concerne un défaut de positionnement et vous devez donc vérifier la qualité/cohérence de l'information du capteur de position et de sa chaîne d'acquisition.

Objectifs

- **faire** les hypothèses simplificatrices nécessaires et **proposer** un modèle d'étude adapté ;
- **choisir** un modèle adapté
- **identifier** un système à partir d'une courbe de réponse indicielle et donner un modèle de représentation
- **effectuer** des manipulations sur un système afin d'identifier son comportement
- **définir** un modèle de comportement cinématique pour un adaptateur classique
- **modéliser** un modèle de comportement cinématique

Activité 1 Détermination expérimentale des caractéristiques de la réponse temporelle d'un système

Activité 2 Déterminer la loi d'E/S sur un mécanisme simple

Activité 3 Modélisation et influence de la chaîne d'acquisition

Activité 1 Détermination expérimentale des caractéristiques de la réponse temporelle d'un système

Documents / Matériel

- Fiche de mise en service
- Bras de Robot Didactisé Maxpid
- Imprimante
- Document ressource : Identification des systèmes

Documents Réponses

- DR1_A1



- D1.** On souhaite relever la position du bras en fonction de la consigne de position saisie dans le logiciel Maxpid. **Mettre en œuvre** ce logiciel à l'aide de la fiche de mise en service et faire des essais pour un réglage de gain proportionnel $K=50$.
- D2.** **Effectuer** des mouvements de montée ou de descente de 50° et **relever** la position du bras. **Refaire** cet essai en appuyant sur le bouton noir qui déconnecte l'information capteur du contrôleur. **Expliquer** le résultat obtenu et en **déduire** si le système est en boucle fermée ou en boucle ouverte.
- D3.** **Effectuer** le relevé pour une consigne de montée de 45° , l'imprimer, et en **déduire** avec les éléments vus en cours le type de la réponse ainsi que les caractéristiques associées.
- D4.** **Refaire** l'essai en descente de 45° , **déterminer** si la réponse est identique.
- D5.** **Refaire** l'essai en montée de 45° mais avec $K=255$ et **déterminer** à nouveau les caractéristiques de la réponse.
- D6.** Ouvrir dans Matlab, le fichier « MAXPID_ATS_Sans_Conditionneur.slx » et comparer la réponse simulée avec la réponse réelle et la réponse déduite du réel. **Conclure** sur les différents résultats obtenus.
- D7.** Sur le robot Planeco, certains clients se sont plaints d'une certaine vibration de l'ensemble du bras de tri (phénomène de résonance possible si la réponse est du second ordre et que le facteur d'amortissement m est inférieur à 0,7). Un relevé a été effectué pour valider ou invalider cette hypothèse et vous est fourni sur le DR1. Déterminer les caractéristiques de cette réponse.

Documents / Matériel

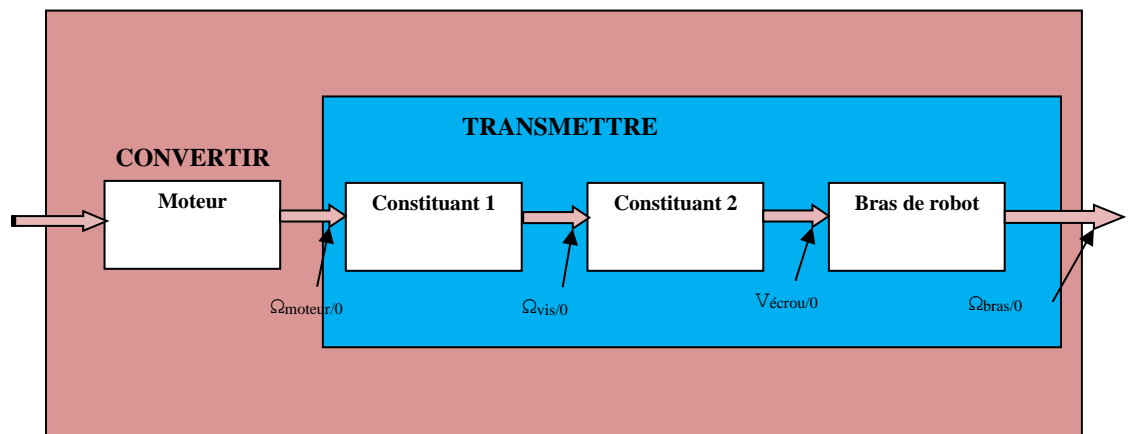
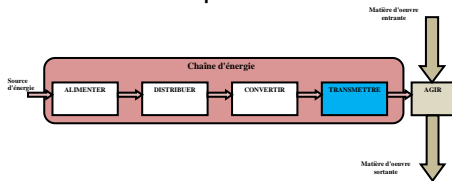
- Fiche de mise en service
- Logiciel Maxpid
- Documents techniques
- Documents ressources
- Mallette "Maxpid mécanisme"

Documents Réponses

Déroulement

Vous disposez, pour cette activité, d'une mallette associée au bras de robot MAXPID, avec les différents constituants de la chaîne d'énergie désassemblés.

D8. Réaliser sur feuille de copie le synoptique de la chaîne d'énergie en indiquant le nom des constituants permettant de transmettre et transformer le mouvement.



Pour le constituant 1 :

- demander la maquette au professeur
- vous pouvez visualiser des informations à cette adresse [http://colbertserv.lyceecolbert-tg.org:3007/cours transformateurs et transmetteurs/viewer/visu.php?f=156](http://colbertserv.lyceecolbert-tg.org:3007/cours%20transformateurs%20et%20transmetteurs/viewer/visu.php?f=156)

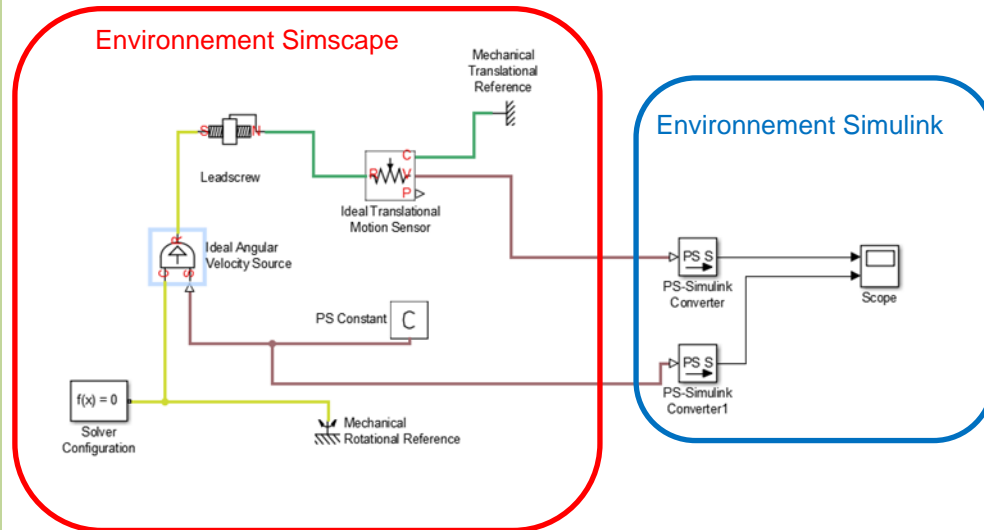
D9. Pour chaque constituant déterminer à l'aide des documents ressources et documents techniques du système :

- sa fonction dans la chaîne d'énergie
- le type de grandeur à l'entrée et à la sortie (variable potentielle ou variable flux)
- ses caractéristiques permettant de déterminer sa loi entrée sortie cinématique (relation mathématique entre les grandeurs cinématiques de sortie et les grandeurs cinématiques d'entrée).
- Exprimer de manière littérale la loi entrée sortie de chacun des constituants.
- Déterminer cette loi entrée sortie.

D10. Proposer à l'aide du document ressource sur les transformateurs de mouvement une schématisation cinématique de chacun des constituants.

Modélisation Simscape du système de transformation de mouvement Vis-Ecrou

Vous allez dans cette partie modéliser, à l'aide du logiciel multiphysique MATLAB, le comportement cinématique du système vis-écrou présent dans le bras de robot MAXPID.



On travaille dans **Simscape**, environnement **multiphysique de Matlab**. On travaille directement avec **les composants** et non pas avec le modèle de comportement mathématique associé aux composants.

- ☞ Dans **Simscape/ Foundation library/ Mechanical/Mechanical Sources** prendre une **source de vitesse angulaire**.
- ☞ Dans **Simscape/ Foundation library/ Mechanical/Rotational Elements** prendre une **masse mécanique de rotation**.
- ☞ Dans **Simscape/Physical Signals/Sources** prendre une source de type **signal physique constante**.
- Paramétrer la source en lui donnant la valeur 100.
- ☞ Dans **Simscape/utilities** prendre un **solveur**.
- ☞ Dans **Simscape/Simdriveline/Gears/Rotational- Translational** prendre un **transformateur de type vis/écrou**.
 - Paramétrer le transformateur en indiquant le pas de la vis.
- ☞ Dans **Simscape/ Foundation library/ Mechanical/Mechanical Sensors** prendre un capteur de vitesse linéaire.
- ☞ Dans **Simscape/ Foundation library/ Mechanical/Translational Elements** prendre une **masse mécanique de translation**.

Afin de visualiser les différents paramètres de vitesse nous devons mettre en place des "Scope" qui se situe dans l'environnement Simulink.

- ☞ Dans **Simulink/sinks** prendre un scope.
 - Paramétrer le scope pour avoir deux entrées.
- ☞ Afin de passer de l'environnement Simscape à l'environnement Simulink il nous faut des **"convertisseur"** à prendre dans **Simscape/utilities**.
- ☞ **Relier** entre les différents blocs entre eux.
- ☞ **Lancer** la simulation et afficher les courbes

D11. Conclure quant à la loi entrée sortie que vous avez déterminée précédemment

Documents / Matériel

- Système Maxpid
- Logiciel Matlab et fichiers associés
- Document ressource : Les conditionneurs

Documents Réponses

Déroulement

D12. Lister les capteurs disponibles sur ce système et préciser pour chacun d'eux, la grandeur physique mesurée et le type de signal électrique en sortie.

D13. Donner pour le capteur réel assurant l'asservissement de position angulaire :

- l'étendue de mesure en degrés
- la tension d'alimentation
- la sensibilité (encore appelée le gain ou le facteur de conversion)

Déduire expérimentalement :

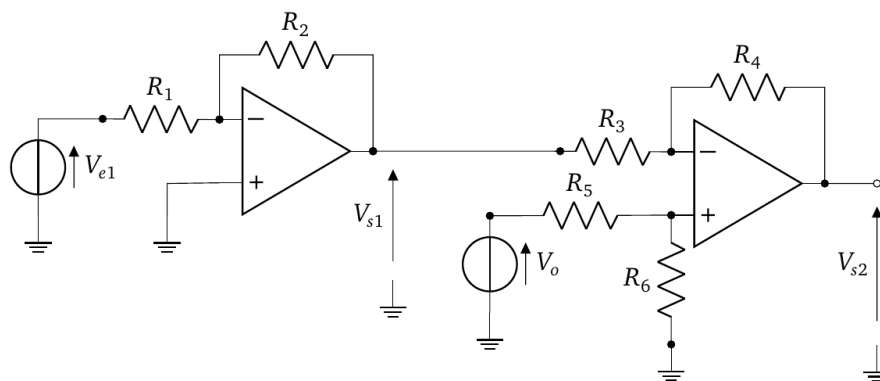
- le facteur de conversion du capteur.

Afin de répondre à la problématique, on souhaite tester un autre capteur angulaire de technologie différente pour vérifier si le bras Maxpid présente des dysfonctionnements identiques à la situation actuelle.

Ce nouveau capteur délivre une tension V_{e1} allant de 0V à 2,5V pour un angle allant de 0° à 90°. Un conditionneur permet d'adapter la tension V_{e1} .

D14. Ouvrir dans Matlab, le fichier « MAXPID_ATS_Sans_Conditionneur.slx » et faire plusieurs tests afin de mettre en évidence le rôle de l'offset et du gain du capteur original. Modifier le gain du capteur afin de prendre en compte le nouveau capteur.

Soit le circuit électrique du conditionneur conçu pour résoudre le problème (voir document ressource pour les calculs).

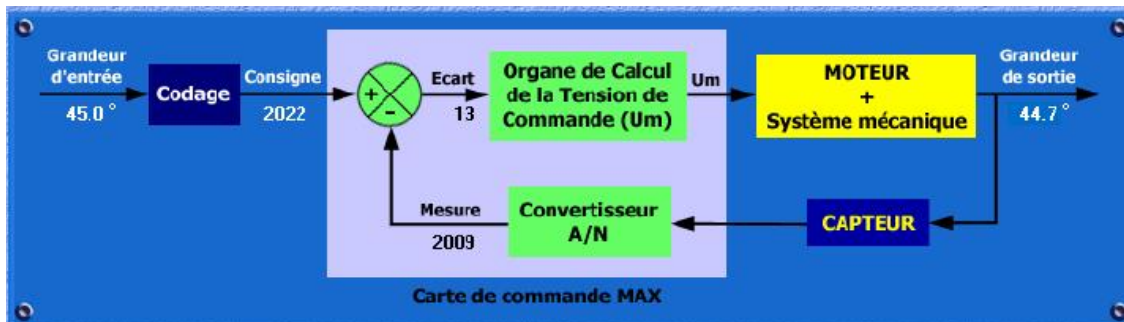


D15. Rechercher l'expression de V_{s2} en fonction de V_{e1} , de V_0 et des résistances.

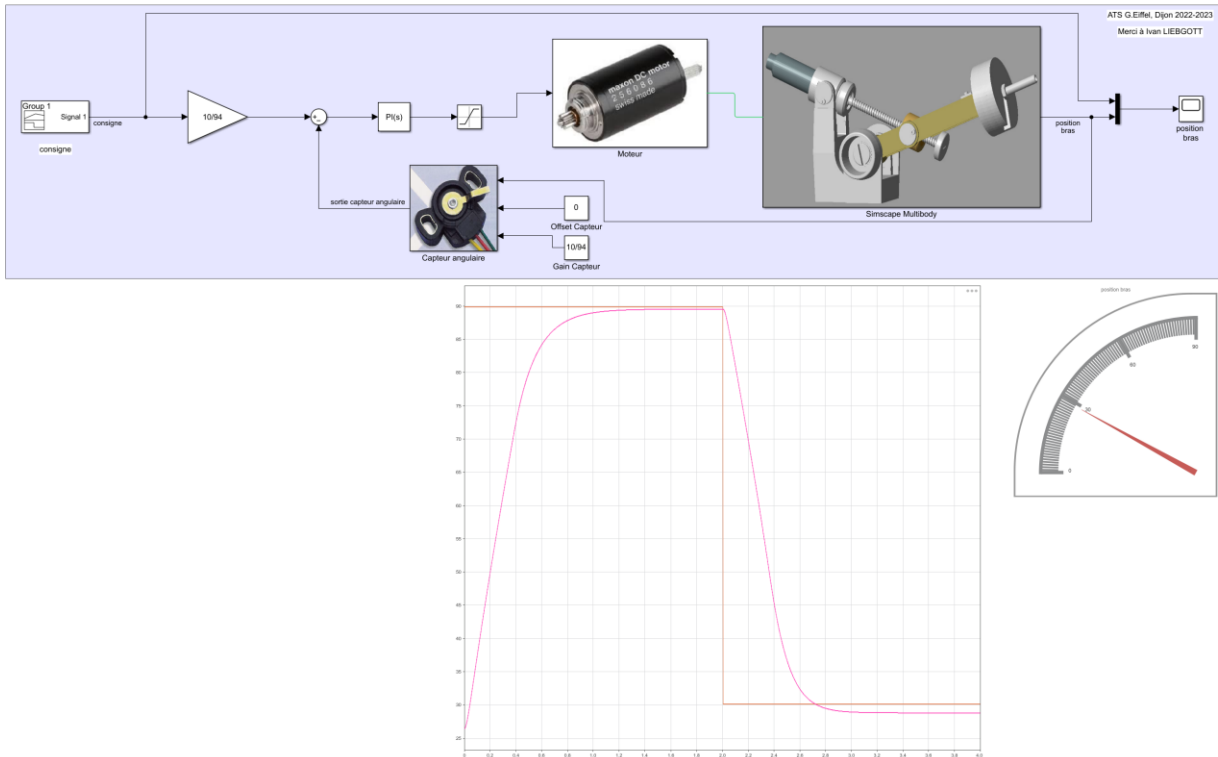
D16. Donner alors le rôle de ce montage et **choisir** la valeur de réglage de l'offset (V_0) et les valeurs des résistances conformément au nouveau capteur.

D17. Charger le fichier Matlab intitulé « MAXPID_ATS.slx » correspondant au système Maxpid intégrant un conditionneur de capteur. Simuler et ajuster les valeurs des différents paramètres conformément à vos résultats de calculs.

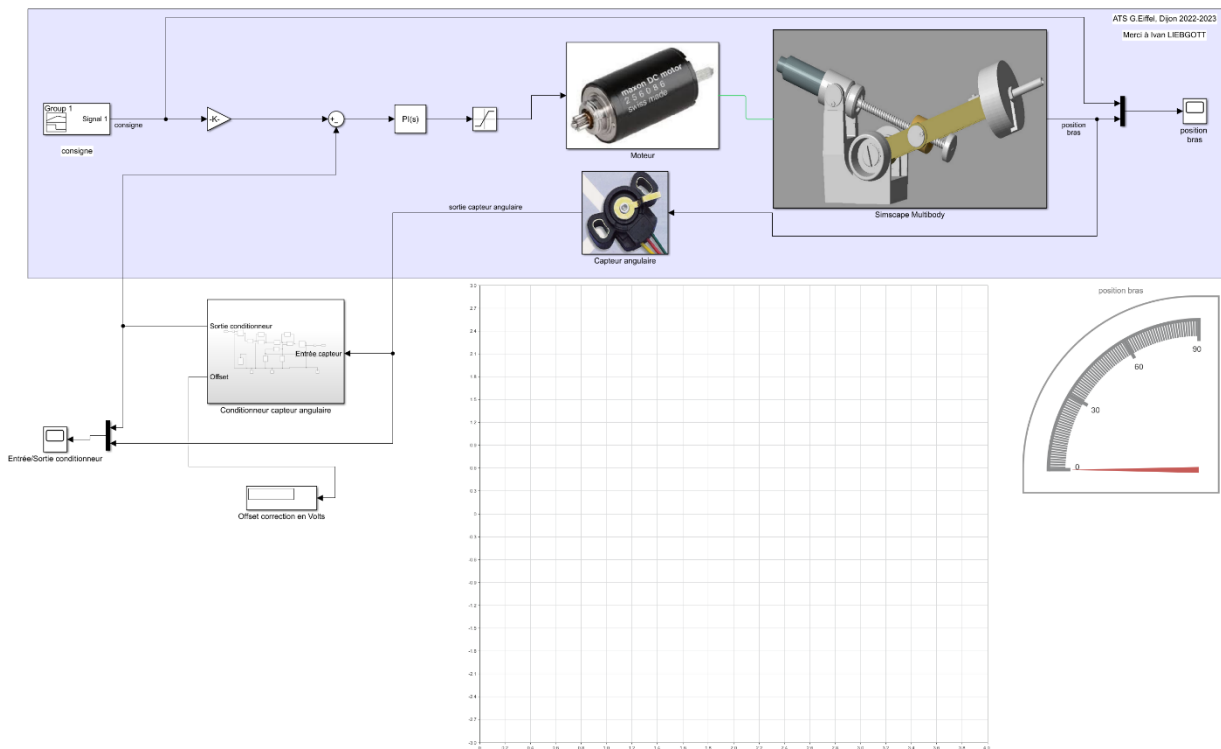
D18. Pour être lu par l'organe de traitement, la tension V_s du système Maxpid doit être convertie en signal numérique (voir dans le logiciel le schéma organique). La résolution du CAN utilisé est de 16 bits. **Déterminer** le quantum de tension puis le quantum réel d'angle mesurable. **Conclure** vis-à-vis des dysfonctionnements observés.



MAXPID_ATS_Sans_Conditionneur.slx



MAXPID_ATS.slx



Conditionneur capteur angulaire (Simscape)

