

S2_TP2

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

Comax



Le terme « Cobotique » est issu des mots « robotique » et « coopération » («collaboration »), et se caractérise par l'interaction entre un opérateur humain et un système robotique. La cobotique industrielle assiste le geste de l'opérateur en démultipliant ses capacités en termes d'efforts pour manipuler des pièces ou outils, lourds ou encombrants, avec la précision nécessaire, tout en s'adaptant aux caractéristiques de l'utilisateur. La cobotique est aussi utilisée pour traiter des problèmes d'**ergonomie** du poste de travail et de prévention des **TMS** (Troubles Musculo-Squelettiques). Le cobot est un **robot assistant**, il reste dépendant de l'intention, du geste ou du comportement de l'utilisateur.



Pour réduire les risques de TMS (Troubles Musculo-squelettiques), certains constructeurs de matériel de manutention proposent des solutions de levage intelligentes qui assistent l'opérateur dans la manipulation de charges lourdes.

Problématique	<p>Suite à des retours clients concernant des problèmes de positionnement et d'efforts trop importants des utilisateurs, vous êtes chargé de réaliser une étude pour trouver l'origine du problème. Afin de pouvoir effectuer des simulations, vous devez déterminer les caractéristiques de la réponse temporelle du bras asservi en position puis la loi E/S cinématique d'une partie du mécanisme. Une autre piste concerne un défaut de l'image de positionnement et vous devez donc vérifier la fiabilité du capteur de position et de sa chaîne d'acquisition.</p>
----------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> • 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 asservi
-------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

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 asservi

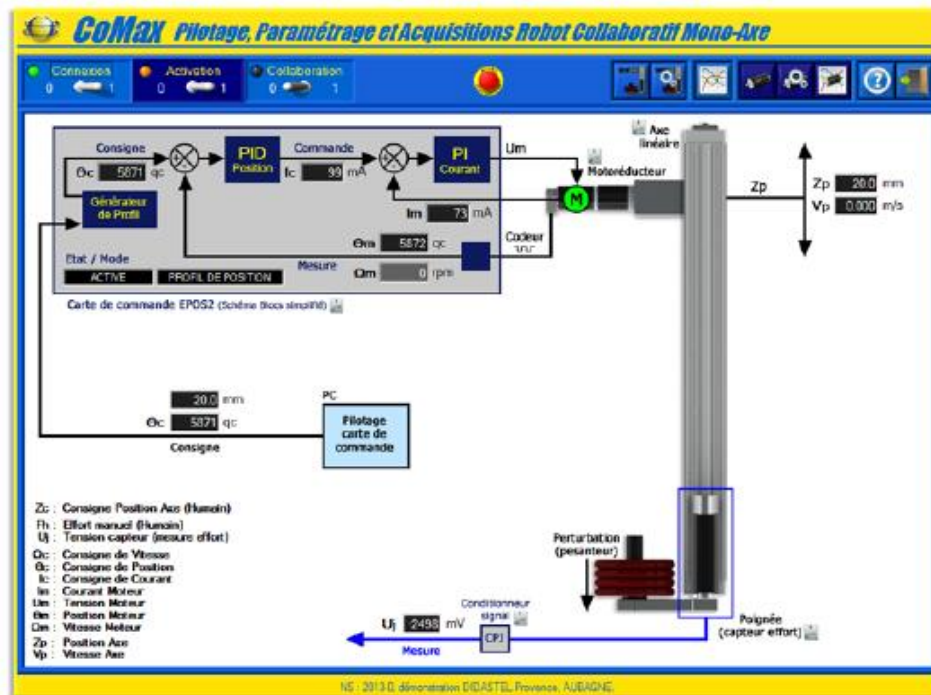
Documents / Matériel

- Fiche de mise en service
- Système Comax
- Imprimante
- Document ressource : Identification des systèmes

Documents Réponses

- DR1_A1

D1. On souhaite relever la position du système en fonction de la consigne de hauteur saisie dans le logiciel Comax. **Mettre en œuvre** ce logiciel à l'aide de la fiche de mise en service et faire des essais pour prendre en main le système.



D2. Effectuer des mouvements de montée ou de descente de 20cm, et relever la position du bras.

D3. Effectuer le relevé pour une consigne de montée de 30cm, 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 30cm, déterminer si la fonction de transfert est identique.

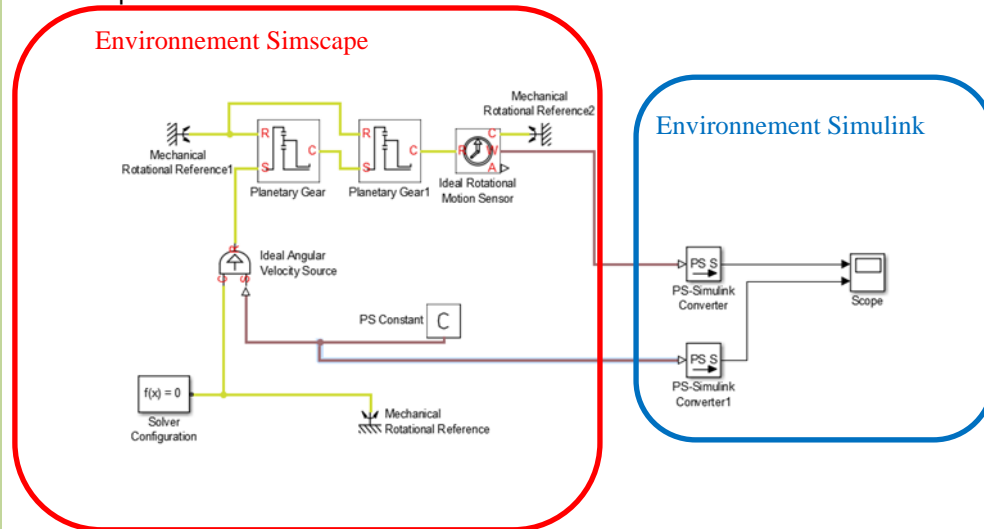
D5. Refaire l'essai en montée de 30cm mais en modifiant le PID et déterminer à nouveau les caractéristiques de la réponse.

D6. Ouvrir dans Matlab, le fichier « COMAX_ATS_Sans_Conditionneur.slx » et comparer la réponse simulée avec la réponse réelle et avec la réponse déduite du réel. Conclure sur les différents résultats obtenus. Conclure sur les différents résultats obtenus.

D7. Sur un cobot industriel installé, certains opérateurs se sont plaints d'une certaine vibration de l'ensemble du bras (phénomène de résonance possible si la fonction de transfert est du second ordre avec le facteur d'amortissement m 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.



Vous allez dans cette partie modéliser, à l'aide du logiciel multiphysique MATLAB, le comportement cinématique de la chaîne de transformation de mouvement..



On travail dans **Simscape**, environnement **multiphysique de Matlab**. On travail 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** prendre un **transformateur de train épicyloïdal**.
 - Paramétrer le réducteur en indiquant un rapport de transmission de 2.985
 - Renouveler l'opération
- ☞ Dans **Simscape/ Foundation library/ Mechanical/ Mechanical Sensors** prendre un capteur de **vitesse angulaire**.

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 et en insérer plusieurs du même type si nécessaire.
- ☞ **Lancer** la simulation et afficher les courbes

Pour le constituant 2:

- D14.** Pour le constituant 2, 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 mathématiques entre les grandeurs cinématiques de sortie et les grandeurs cinématiques d'entrée).
 - Exprimer de manière littérale la loi entrée sortie.
 - Déterminer la valeur du diamètre du pignon à partir des documents techniques
- D15.** Proposer à l'aide du document ressource sur les transformateurs de mouvement une schématisation cinématique de ce constituant

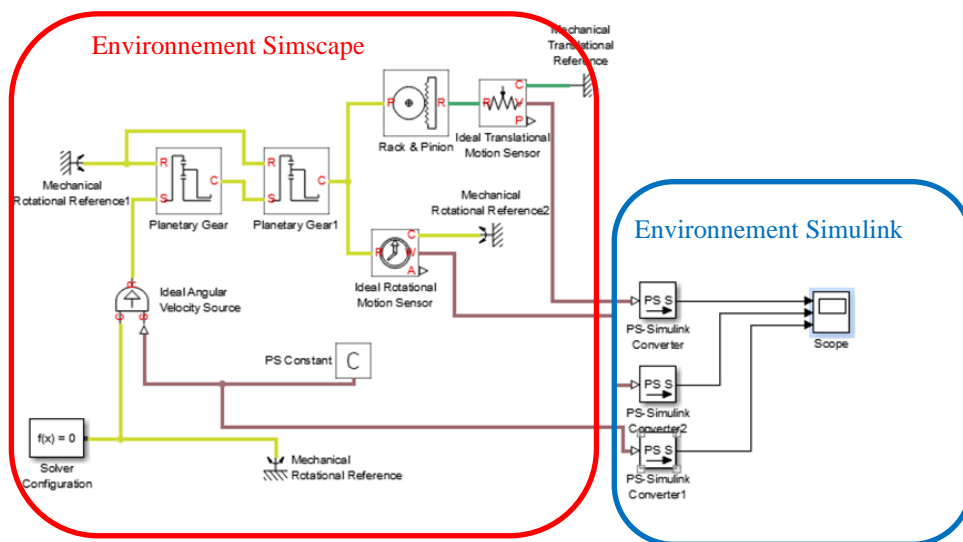
Modélisation Simscape de la chaîne de transformation de mouvement

En reprenant le modèle élaboré au préalable, nous allons ajouter la partie transformation du mouvement de rotation en mouvement de translation.

☞ Ajouter un axe au Scope.

Afin de modéliser la transformation de mouvement (d'un point de vue cinématique) de rotation en translation, nous allons utiliser un adaptateur de type pignon-crémaillère.

- ☞ Dans **Simscape/SimDriveline/Gears/Rotational- Translational** prendre un **transformateur de type pignon-crémaillère**
 - Paramétrer le transformateur en indiquant le diamètre du pignon.
- ☞ 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**.



- D16.** Conclure quant à la loi entrée sortie que vous avez déterminée précédemment

Documents / Matériel

- Fiche de mise en service
- Système Comax
- Matlab et fichiers associés
- Document ressource : Les conditionneurs

Documents Réponses

Déroulement

D17. Lister les capteurs disponibles sur ce système et donner la nature de l'information donnée par chacun d'eux. **Rappeler** dans quelle chaîne ces capteurs jouent un rôle.

D18. 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 :

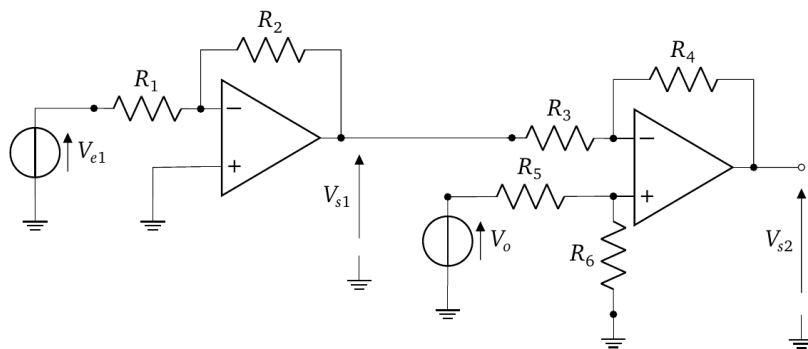
- le facteur de conversion du capteur.

Afin de répondre à la problématique, on souhaite tester un autre capteur angulaire de technologie différente pour vérifier si l'axe Comax 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} .

D19. Ouvrir dans Matlab, le fichier « COMAX_ATS_Sans_Conditionneur.slx » et faire plusieurs tests afin de mettre en évidence le rôle de l'offset et du gain du capteur d'origine. **Vérifier** la valeur de gain du capteur d'origine pour permettre d'atteindre la valeur de déplacement souhaitée. 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).



D20. Rechercher l'expression de V_{s2} en fonction de V_{e1} , de V_0 et des résistances.

D21. Rechercher l'expression de V_s en fonction de V_e et de V_{ref} .

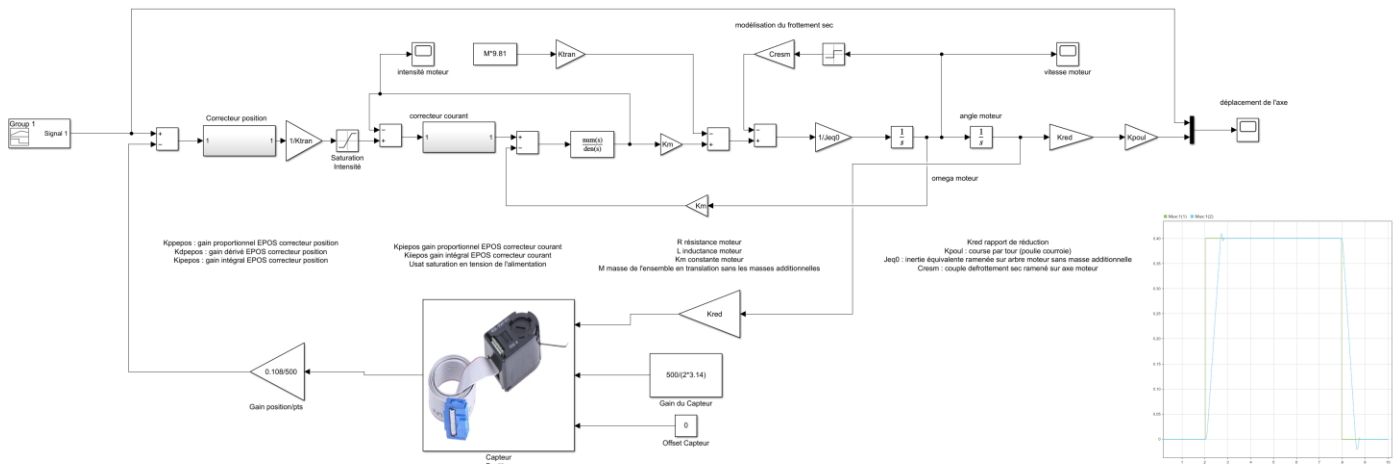
D22. Donner alors le rôle de ce montage et **choisir** la valeur de réglage de l'offset (V_0) et les valeurs des résistances conformément au nouveau capteur.

D23. Charger le fichier Matlab intitulé « COMAX_ATS.slx » correspondant au système équipé de son capteur. Analyser le fonctionnement général du schéma puis faire fonctionner la simulation et observer le résultat pour une commande de déplacement de 10cm. **Simuler** et ajuster les valeurs des différents paramètres conformément à vos résultats de calculs.

D24. Pour être lu par l'organe de traitement, la tension V_s du système Comax doit ensuite être convertie en signal numérique. Le CAN utilisé est sur 16 bits. **Déterminer** le quantum de tension puis le quantum réel de déplacement mesurable (plus petit incrément).

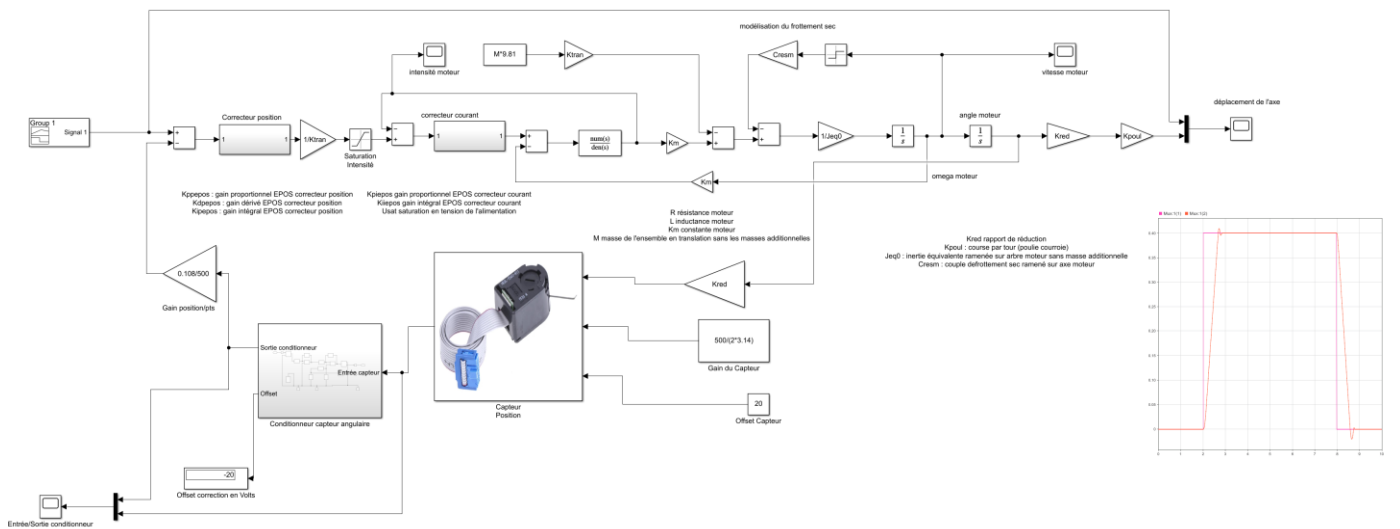
COMAX_ATS_Sans_Conditionneur

ATS G Eiffel, Dijon 2022_2023
Mars à 177



COMAX_ATS.slx

ATS G Eiffel, Dijon 2022_2023
Mars à 177



Conditionneur de capteur angulaire (Simscape)

