

S2\_Systeme Comax

**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**

**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 devrez trouver la fonction de transfert E/S 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.**

**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 2**

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

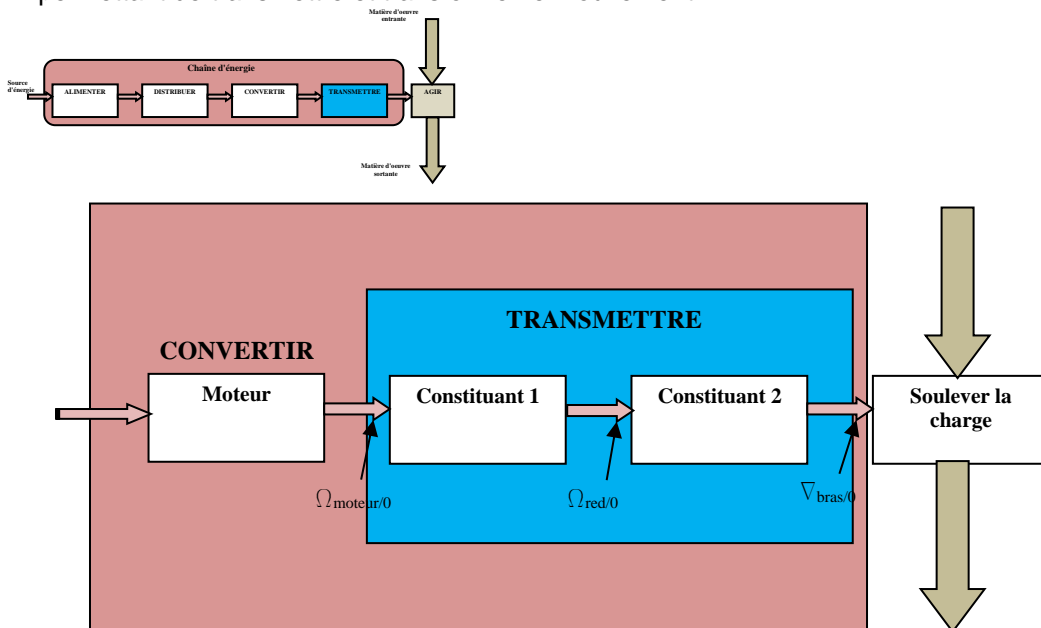
**Documents / Matériel**

- Fiche de mise en service
- Logiciel COMAX (demander au professeur)
- Documents techniques
- Documents ressources

**Documents Réponses**

**Déroulement**

**D1.** 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:**

**D2.** Indiquer pour le constituant 1, à l'aide des documents ressources et documents techniques du système:

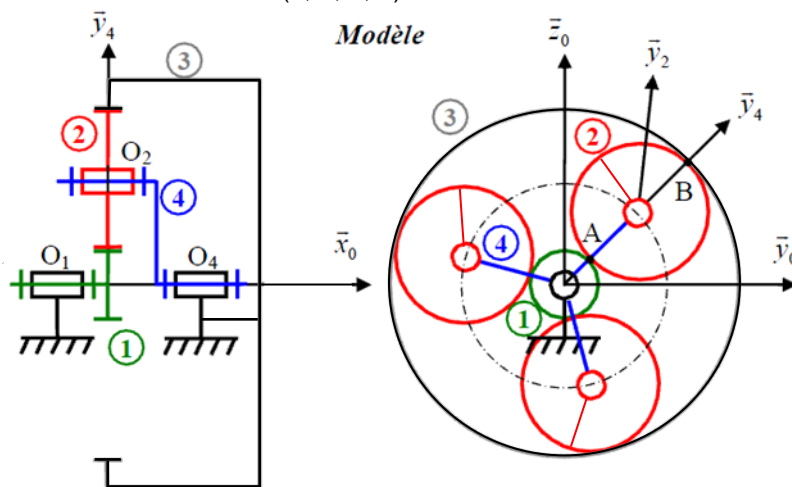
- sa fonction dans la chaîne d'énergie
- le type de grandeur à l'entrée et à la sortie (variable potentielle ou variable flux)
- la technologie choisie (type de réducteur simple / train épicycloïdal)
- le rapport de réduction

A l'aide du document ressource sur le réducteur vous allez analyser la constitution du réducteur.

**D3.** Indiquer le nombre d'étages de réduction.

**D4.** Indiquer le rapport de transmission de chacun des étages de réduction en supposant qu'ils sont égaux

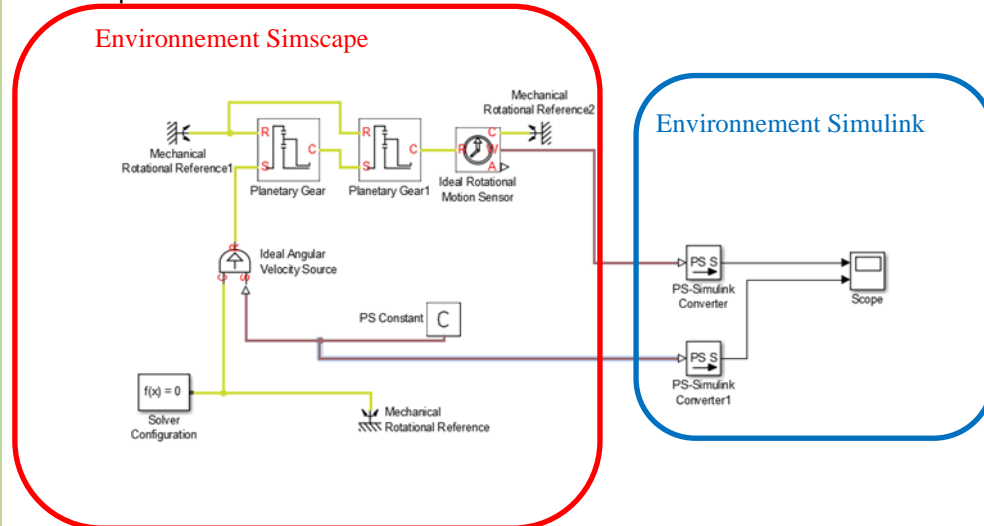
**D5.** On vous propose le schéma cinématique suivant d'un des étages de réduction définir le nom des différents éléments (1, 2, 3, 4)



**D6.** D'après le document ressource sur le réducteur à train épicycloïdale, indiquer de manière littérale en fonction de  $Z_1, Z_2, Z_3$ , le rapport de transmission du train épicycloïdal dans cette configuration.

**Modélisation Simscape du réducteur à trains épicycloïdaux**

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 epicyloïdal**.
  - 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:

**D7.** 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

**D8.** 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.

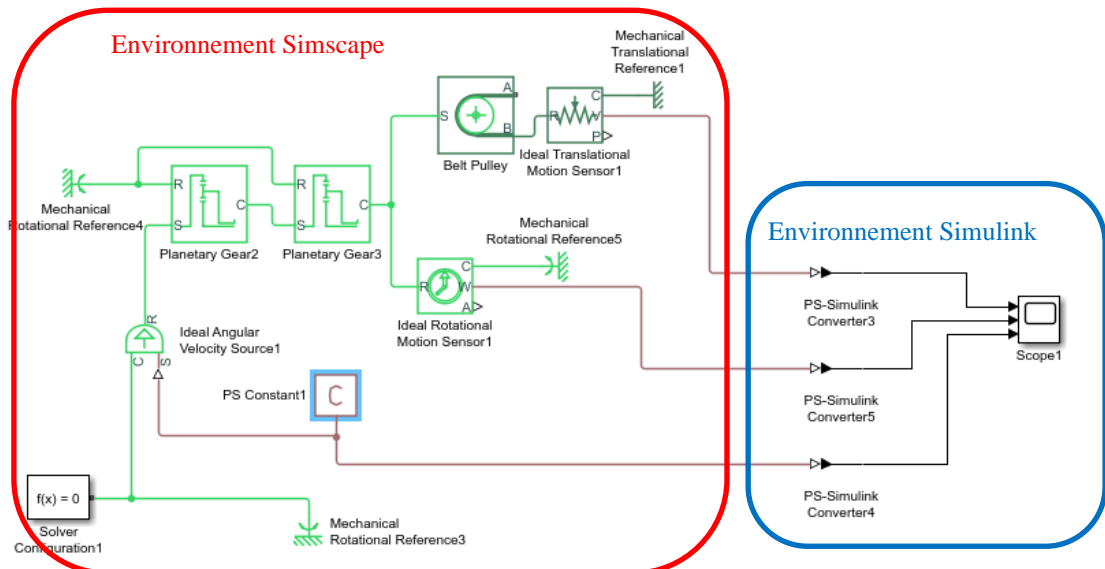
Afin de modéliser la transformation de mouvement (d'un point de vue cinématique) de rotation en translation, nous allons utiliser un adaptateur de type pignon-crémaillère.

☞ Dans **Simscape/Driveline/Coupling & Drives** prendre un **transformateur poulie courroie (Belt Pulley)**

- Paramétrer le transformateur en indiquant le diamètre des poulies.

☞ 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**.



**D9.** Conclure quant à la loi entrée sortie que vous avez déterminée précédemment