

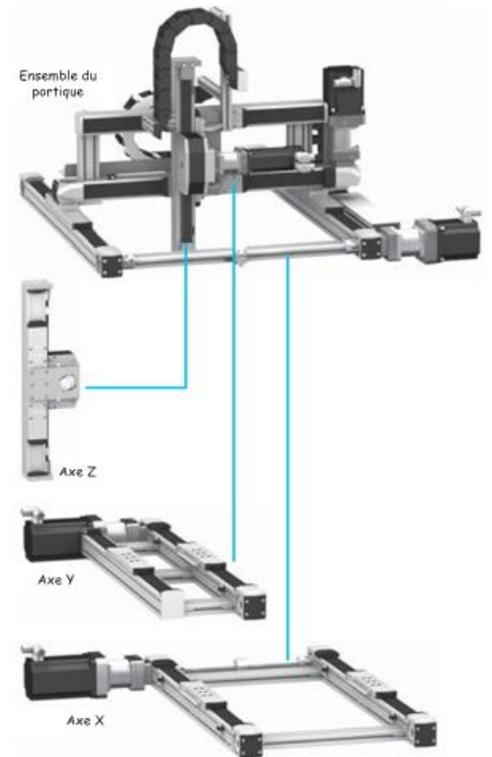
## S2\_Controle X

## DC5 Analyser et caractériser le mouvement dans les mécanismes

### CONTRÔLE X

Le système industriel dont est extrait Control'X est un robot portique 3 axes Lexium Max R du constructeur Schneider Electric. Ce robot portique est constitué :

- D'un axe portique double Lexium MAX S assurant un déplacement selon la direction X
- D'un axe portique double Lexium MAX H assurant un déplacement selon la direction Y.
- D'un axe Cantilever Lexium CAS 4 ou Lexium CAS 3 assurant un déplacement selon la direction Z.



#### Problématique

Suite à des retours clients concernant des problèmes de positionnement et de valeurs erronées concernant la mesure de l'effort perturbateur sur l'axe Contrôle X, 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 de l'axe asservi en position puis la loi E/S cinématique de l'axe. Vous devez également vérifier la fiabilité du capteur d'effort 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**

**Activité 2 Déterminer les constituants et leurs caractéristiques de la chaîne de transformation de mouvement**

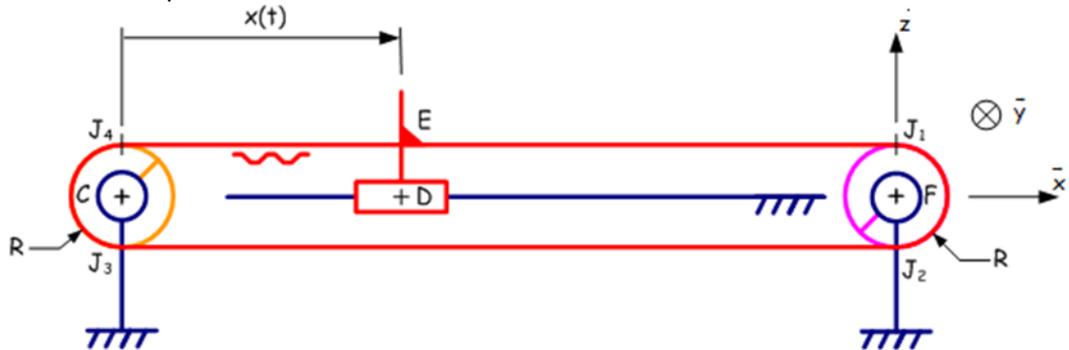
**Documents / Matériel**

- Fiche de mise en service
- Système Contrôle X - Logiciel Control'drive
- Documents techniques
- Documents ressources

**Documents Réponses**

**Déroulement**

On vous propose un modèle mécanique de la chaîne de transformation de mouvement sous forme de schéma cinématique.



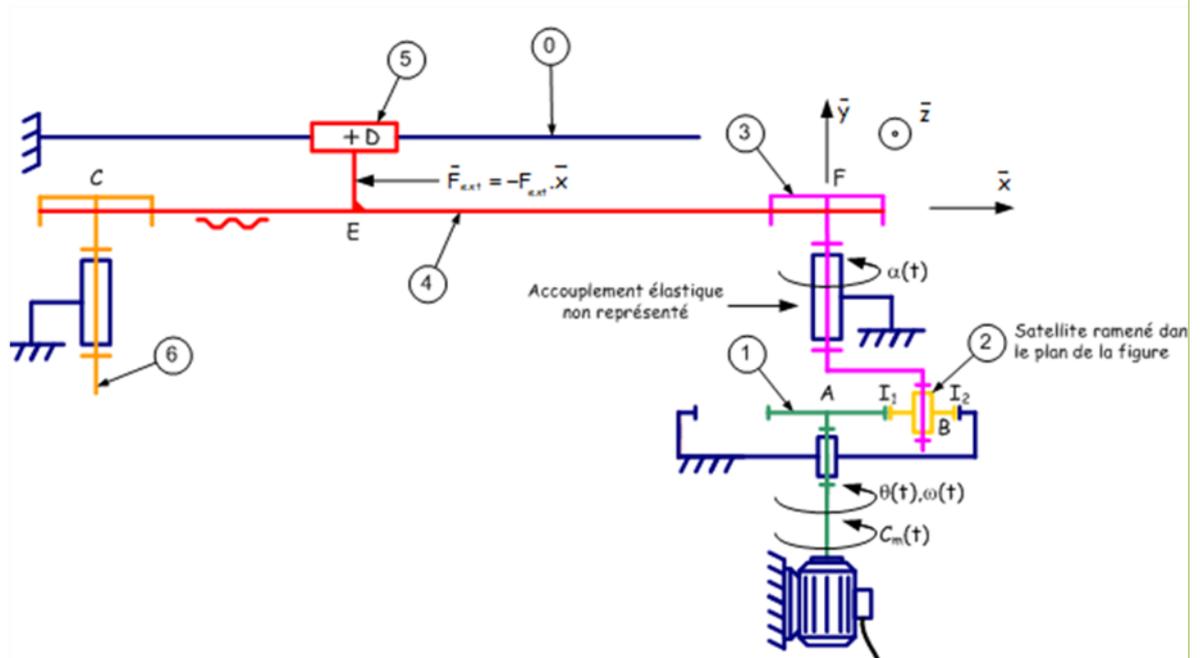
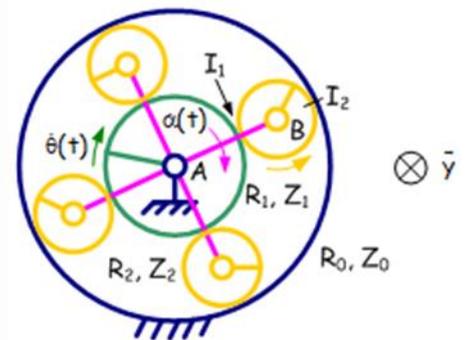
Paramétrage géométrique

$$x = \overline{CD} \cdot \bar{x}$$

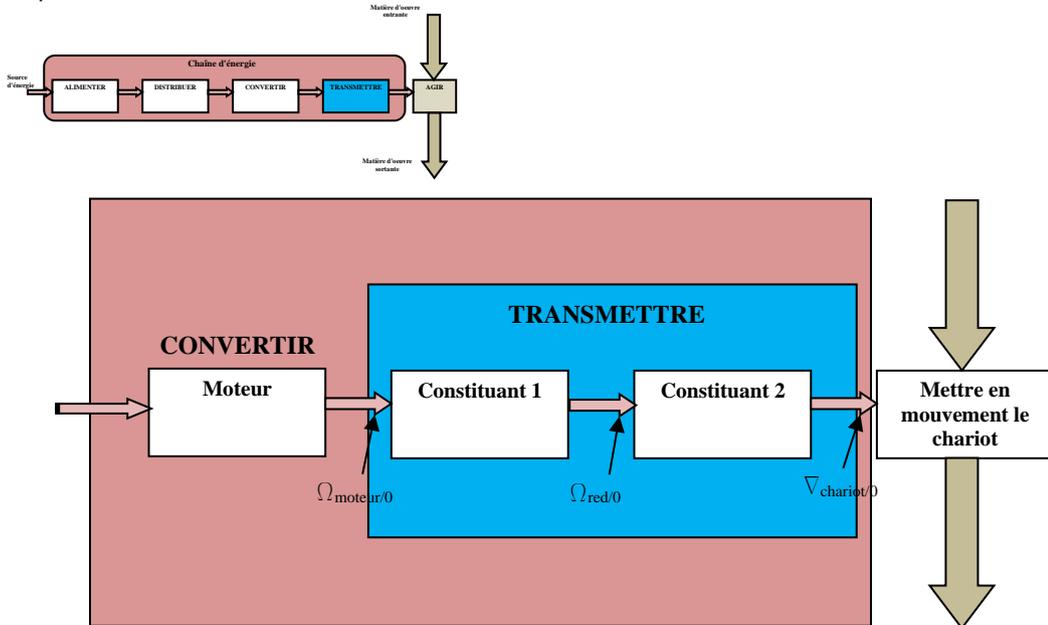
R : rayon primitif de la poulie crantée.  $R = 24.67 \text{ mm}$

i : rapport de réduction du réducteur (rapport entrée sur sortie :  $i = \frac{\dot{\theta}}{\dot{\alpha}} = 3$ )

$Z_1 = 42 \text{ dents}, Z_2 = 21 \text{ dents}, Z_0 = 84 \text{ dents}$



**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 modèle mécanique proposé page précédente, vous allez analyser la constitution du réducteur.

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

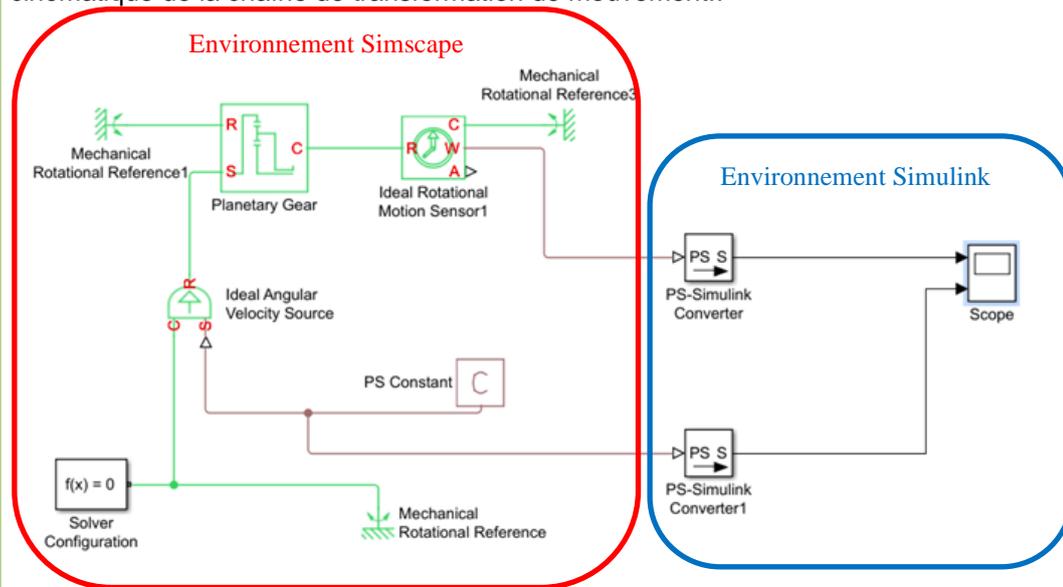
**D4.** Indiquer le rapport de transmission du réducteur.

**D5.** A l'aide du schéma cinématique du réducteur, définir le nom des différents éléments (0, 1, 2, 3)

**D6.** D'après le document ressource sur le réducteur à train épicycloïdale, indiquer de manière littérale en fonction de  $Z_1$ ,  $Z_2$ ,  $Z_0$ , le rapport de transmission du train épicycloïdal dans cette configuration et vérifier le rapport de transmission annoncé.

## 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 épicycloïdal**.
  - Paramétrer le réducteur en indiquant un rapport de transmission de 84/42
- ☞ 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 afin de vérifier le rapport de réduction du train épicycloïdale.

## Pour le constituant 2:

- D7.** Pour le constituant 2, à l'aide du modèle mécanique proposé 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

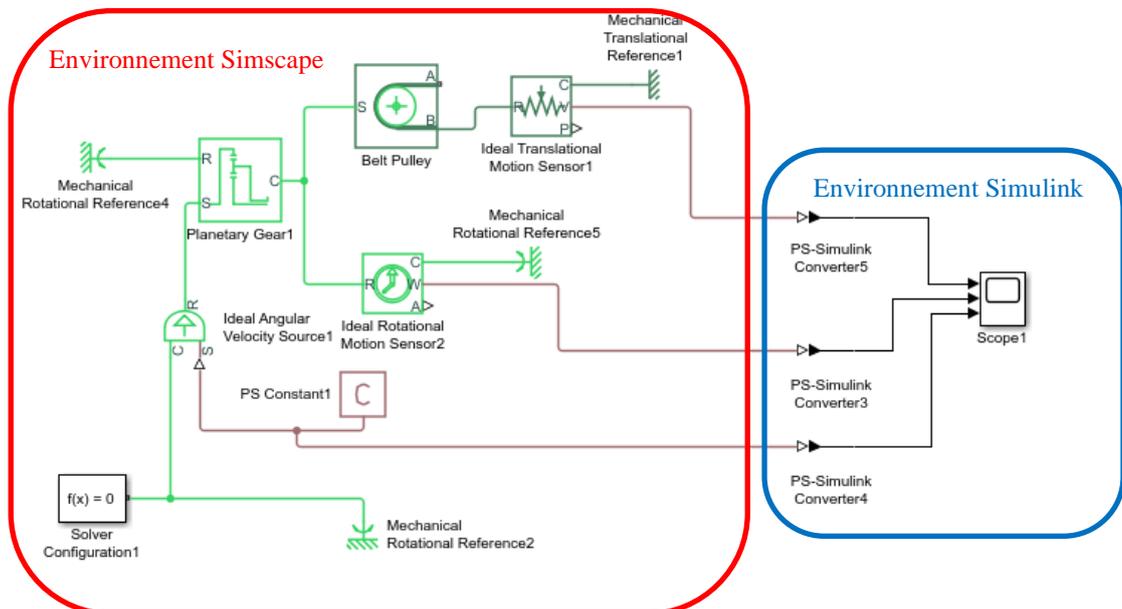
### Modélisation Simscape de la chaîne de transformation de mouvement

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**.



**D8.** Conclure quant à la loi entrée sortie sur le modèle complet.

**D9. Réaliser un essai avec le système réel** et conclure quant à la loi entrée-sortie du système complet de transformation de mouvement