

S2_NAO

DC5 Analyser et caractériser le mouvement dans les mécanismes



Robot Nao

La société Aldébaran a développé le robot Nao ainsi que des sous-systèmes, notamment celui de la cheville de Nao dont le mouvement doit être maîtrisé pour que Nao puisse marcher.

Problématique

Suite à des retours clients concernant des chutes intempestives du robot Nao qui semblent venir d'un dysfonctionnement au niveau du mouvement de la cheville. 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 la cheville 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 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

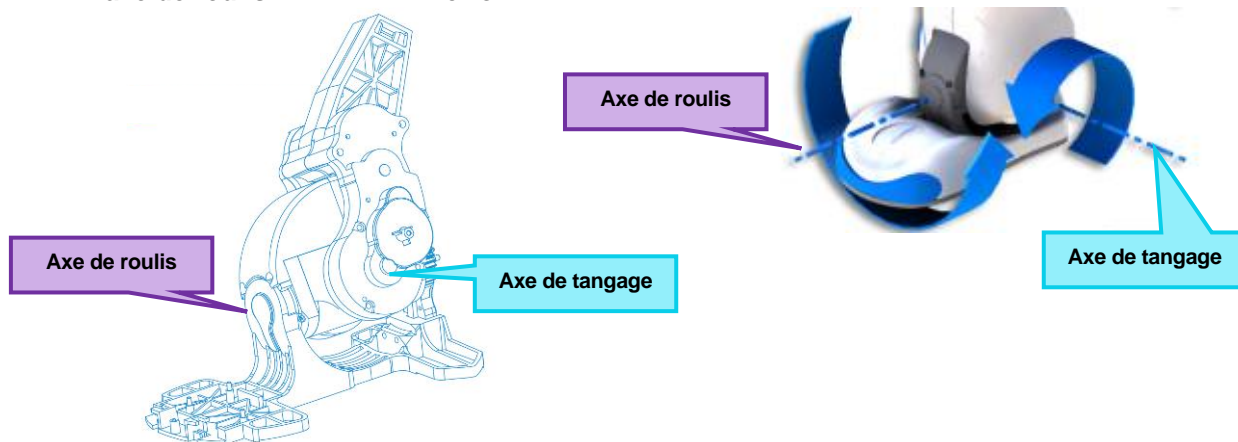
- Fiche de mise en service
- Documents techniques
- Documents ressources

Documents Réponses

Déroulement

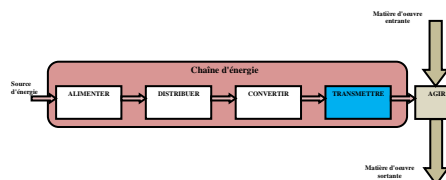
Le sous-ensemble cheville du robot NAO comporte 2 axes de liberté nommés :

- axe de tangage : **AnklePitch**
- axe de roulis : **AnkleRoll**



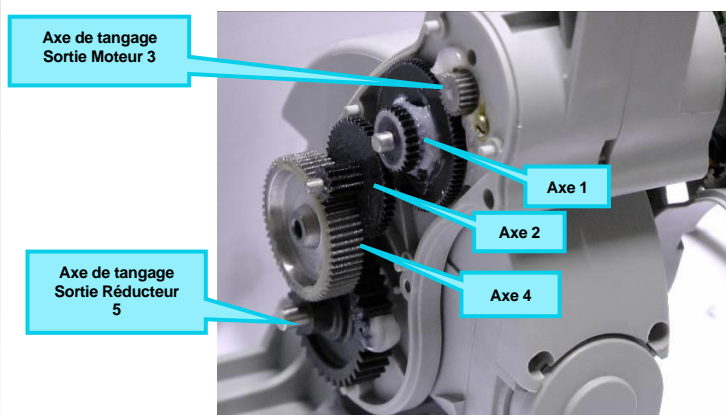
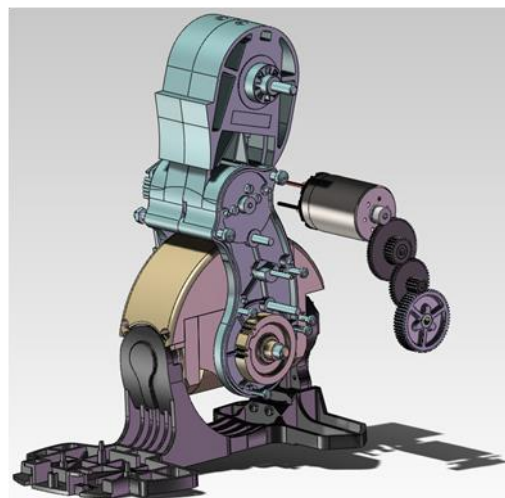
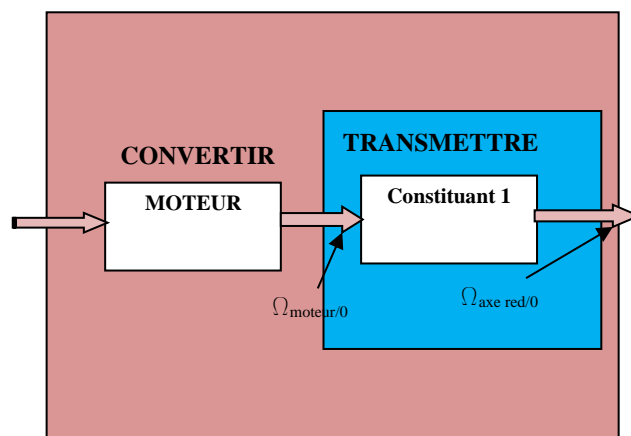
On s'intéresse dans cette première partie uniquement à la chaîne de transformation de mouvement de l'axe de tangage.

D1. Réaliser sur feuille de copie le synoptique de la chaîne d'énergie (axe tangage) en indiquant le nom du constituant permettant de transmettre et transformer le mouvement.



D2. Pour le constituant défini ci-dessus 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)



D3. A l'aide des figures ci-dessus et des documents ressources sur les adaptateurs, reproduire et compléter le tableau ci-dessous:

Ankle Pitch	Module	Nombre de dents Z	Diamètre primitif Dp	Rapport de réduction
pignon_03	0,3	20		
mobile_inf_1 - roue		80		
mobile_inf_1 - pignon	0,4	25		
mobile_inf_2 - roue		47		
mobile_inf_2 - pignon	0,4	12		
mobile_inf_4 - roue		58		
mobile_inf_4 - pignon	0,7	10		
roue_sortie_inf		36		
Rapport complet				

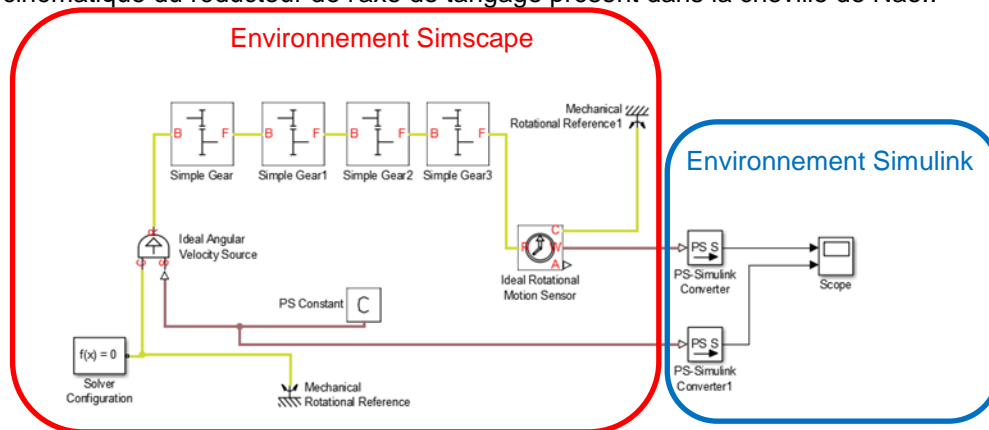
D4. A l'aide du tableau complété:

- Exprimer de manière littérale la loi entrée sortie de chacun des constituants (on notera Z_i le nombre de dents de la roue i et Z_{pi} le nombre de dents du pignon i).
- Déterminer numériquement cette loi entrée sortie.

D5. Proposer à l'aide du document ressource sur les transformateurs de mouvement une schématisation cinématique du réducteur..

Modélisation Simscape du réducteur de l'axe de tangage

Vous allez dans cette partie modéliser, à l'aide du logiciel multiphysique MATLAB, le comportement cinématique du réducteur de l'axe de tangage présent dans la cheville de Nao..



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/Foundation library/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 **engrenage simple**.
 - Insérer le nombre d'engrenages correspondant à votre réducteur
 - Paramétrer chaque engrenage en son rapport de réduction.
- ☞ 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.
- ☞ **Lancer** la simulation et afficher les courbes

D6. Conclure quant à la loi entrée sortie que vous avez déterminée précédemment