

S2_TP1

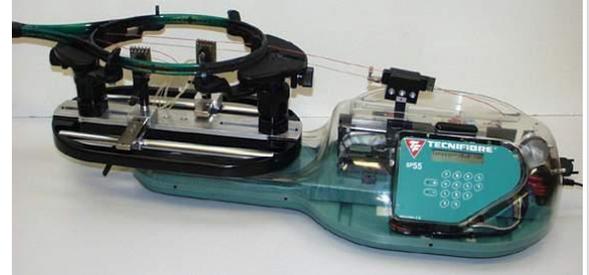
DC2 Modéliser et contrôler un système multi-physique
DC5 Analyser et caractériser le mouvement dans les mécanismes

Cordeuse de raquettes

La société Technifibre a développé une cordeuse de raquettes permettant de corder des raquettes de

- Tennis
- badminton

La cordeuse didactisée comporte quelques éléments d'étude supplémentaires par rapport à la cordeuse classique du commerce.



Problématique	<p>Suite à des retours clients concernant des problèmes de sensation de frappe dus à une mauvaise tension du cordage, vous êtes chargé de réaliser une étude pour trouver l'origine du problème. Pour améliorer la qualité de l'asservissement de la tension du cordage, il est nécessaire de modéliser la cordeuse de raquette afin de déterminer les caractéristiques de sa réponse temporelle. Afin de pouvoir effectuer des simulations, vous devrez également trouver 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 et la cohérence des informations issues du capteur de tension 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

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
- Document ressource : Identification des systèmes

Documents Réponses

- DR1_A1

Déroulement

D1. On souhaite mesurer la tension de la corde en fonction de la consigne demandée grâce au pupitre. Mettre en œuvre le logiciel dédié et faire des essais pour prendre en main le système avec une tension de corde de 20kg.

D2. Observer les courbes de tension au niveau de la corde ainsi que celui au niveau du ressort. Expliquez la différence entre les résultats obtenus.

D3. Sachant que le capteur de force (avec corps d'épreuve) sur la corde n'existe que sur cette version didactisée mais pas sur une cordeuse réelle, que peut-on conclure en ce qui concerne la grandeur asservie ? Le système est-il asservi et donc est-il en boucle fermée (BF) ?

D4. Effectuer le relevé de la tension de la corde pour une tension de 25kg. Imprimer ce relevé et en déduire le type de réponse ainsi que les caractéristiques associées.

D5. Cas pour une consigne de 8kg : à priori, le type de la réponse obtenue précédemment sera-t-elle toujours valable dans ce cas ? Pourquoi ? Effectuer la mesure et comparer au cas précédent pour valider votre réponse.

D6. Réaction du système à une absence de corde ou à une rupture : Effectuer les relevés intéressants pour étudier ce cas. En combien de temps le système réagit-il et comment ?

D7. Ouvrir dans Matlab, le fichier « CORDEUSE_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.

Certains joueurs se sont plaints d'une certaine vibration de l'ensemble du cadre de la raquette à certaines vitesses de frappe (phénomène de résonance possible si la fonction de transfert 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.



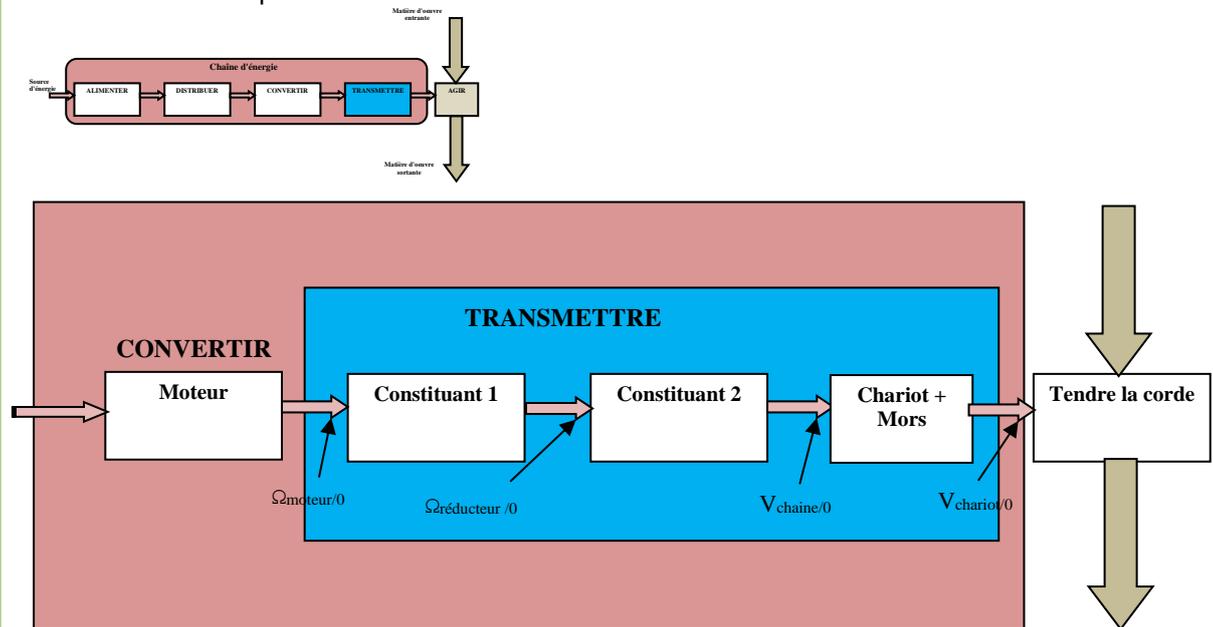
Documents / Matériel

- Fiche de mise en service
- Documents techniques
- Documents ressources
- Motoréducteur démonté / Système de chariot démonté"

Documents Réponses

Déroulement

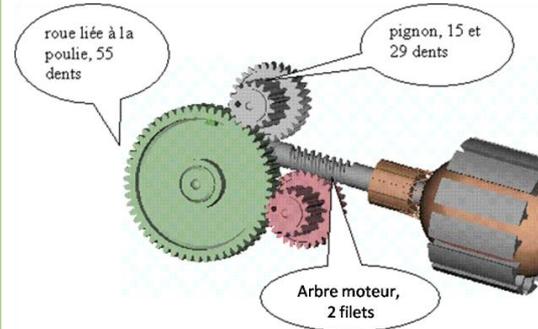
D8. Réaliser sur feuille de copie le synoptique de la chaîne d'énergie de la cordeuse en indiquant le nom des constituants permettant de transmettre et transformer le mouvement.



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 mathématiques entre les grandeurs cinématiques de sortie et les grandeurs cinématiques d'entrée).
- Exprimer de manière littérale la loi entrée sortie de chacun des constituants.

On s'intéresse au motoréducteur dont on vous présente un éclaté.



D10. A l'aide des informations ci-dessus et du dossier ressource sur les adaptateurs, retrouver le rapport de réduction global du réducteur fourni dans le dossier technique.

D11. A l'aide du dossier ressource sur les adaptateurs, proposer un schéma cinématique du réducteur.

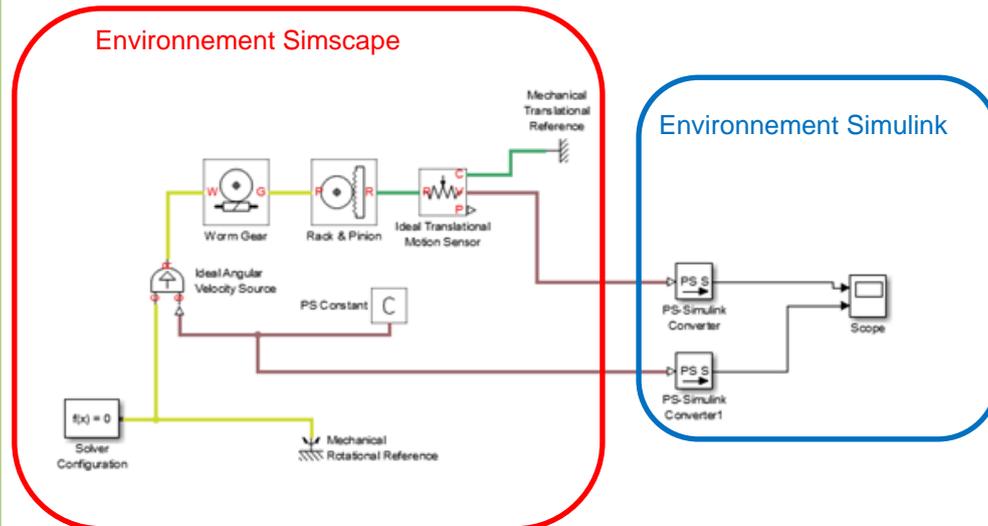
On s'intéresse au système pignon chaîne, le rayon primitif du pignon est de 10mm.

D12. A l'aide des informations ci-dessus et du dossier ressource sur les adaptateurs, retrouver le rapport de transmission du système pignon-chaîne.

D13. Mesurer la course complète du chariot et déterminer à partir de cette valeur la rotation du rotor du moteur.

Modélisation Simscape de la chaîne de transformation de mouvement de la cordeuse

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



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.

Nous allons prendre un **modèle simplifié de la chaîne de transformation de mouvement**:

- Le **motoréducteur** est modélisé par un **réducteur roue-vis de facteur de réduction 50**.
 - Le transformateur de mouvement pignon-chaîne est modélisé par un système **pignon crémaillère**.
- ☞ 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**.

On choisit de modéliser le réducteur par un réducteur roue vis.

- ☞ Dans **Simscape/SimDriveline/Gear** prendre un **réducteur de type roue-vis**.
 - Paramétrer le transformateur en indiquant le facteur de réduction.
- ☞ Dans **Simscape/SimDriveline/gear/rotational-translational** prendre un **transformateur pignon-crémaillère**.
 - Paramétrer 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**.

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 **"convertisseurs"** à prendre dans **Simscape/utilities**.

☞ **Relier** entre les différents blocs entre eux.

☞ **Lancer** la simulation et afficher les courbes

D14. A l'aide du modèle conclure sur la vitesse de translation attendue.

Documents /
Matériel

- Fiche de mise en service
- Document ressource : Les conditionneurs de capteurs

Documents
Réponses

Déroulement

D15. Lister les capteurs disponibles sur ce système et donner la nature de l'information donnée par chacun d'eux.

D16. Donner pour le capteur de force :

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

En **déduire** puis éventuellement **tester** par mesure :

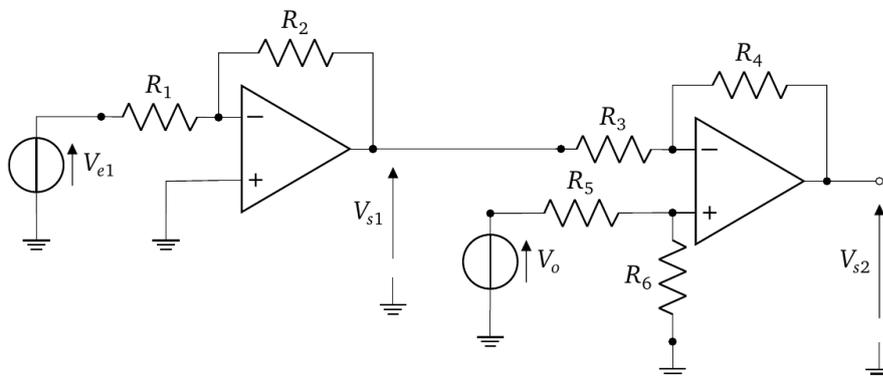
- le facteur de conversion du capteur.

Afin de répondre à la problématique, on souhaite tester un nouveau capteur pour vérifier si la cordeuse présente présente des dysfonctionnements identiques à la situation actuelle.

Ce nouveau capteur délivre une tension V_{e1} allant de 0V à 5V pour une course de 30 mm. Un conditionneur permet d'adapter la tension V_{e1} .

D17. Ouvrir dans Matlab, le fichier « CORDEUSE_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).



D18. Rechercher l'expression de V_{s2} en fonction de V_{e1} , de V_0 et des résistances.

D19. 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.

D20. Charger le fichier Matlab intitulé « CORDEUSE_ATS.slx » correspondant au système CORDEUSE intégrant un conditionneur de capteur. Simuler et ajuster les valeurs des différents paramètres conformément à vos résultats de calculs. **Conclure** sur la qualité et la cohérence de l'information capteur.

D21. Pour être lu par l'organe de traitement, la tension V_s est convertie en signal numérique. La résolution du CAN utilisé est de 8 bits. **Déterminer** le quantum de tension puis le quantum réel de force mesurable. **Conclure** vis à vis des dysfonctionnements observés.

