

Travaux Pratiques – THEORIE DES MECANISMES

Cordeuse de raquette



Objectifs du TP

L'activité principale de ce TP consiste à déterminer le degré d'hyperstatisme du système considéré, les sources de cet hyperstatisme et les solutions pour le réduire.

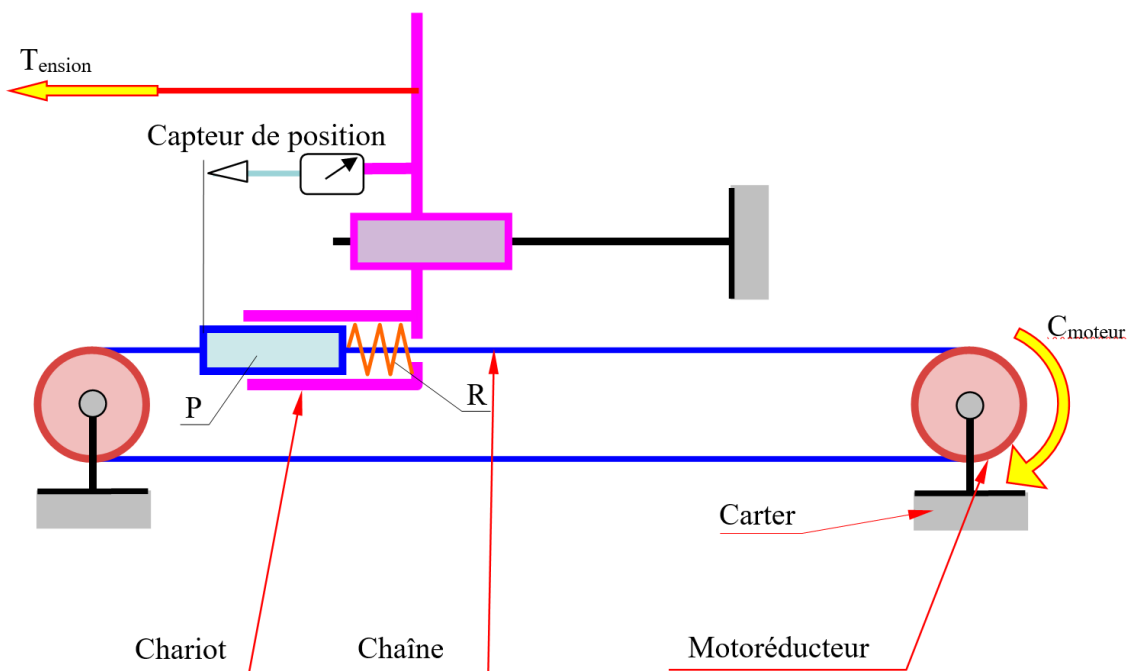
1 – Mise en situation et description

Pour que les joueurs de tennis ou de badminton puissent atteindre leur meilleur niveau de jeu, il est indispensable que leurs raquettes soient cordées à leur convenance avec des tensions identiques. Les centres de compétition et les magasins spécialisés disposent de machines à corder les raquettes qui permettent de tendre uniformément le cordage d'une raquette à la valeur souhaitée par le joueur. La cordeuse de raquette SP55, support de ce TP, permet, via un asservissement de la tension de la corde, de régler automatiquement la tension du cordage à la valeur programmée.

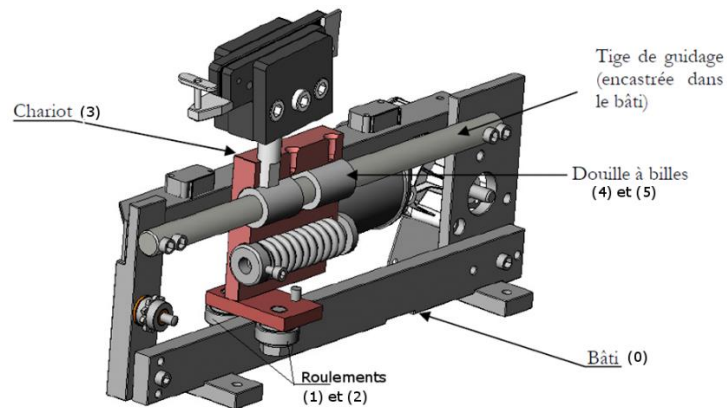
Fonctionnement

La structure de la machine est expliquée dans le « **DOSSIER RESSOURCES** ». Seul le mécanisme de tension de la corde et sa mesure sont expliqués ci-dessous.

Le brin tendu de la chaîne est attaché à un poussoir **P** en appui sur le chariot par l'intermédiaire d'un ressort calibré **R**. Lors de l'opération de tension de la corde, le poussoir **P** se déplace vers la droite par rapport au chariot en écrasant le ressort **R**. Ce déplacement est mesuré par un potentiomètre linéaire qui envoie un signal, image de la tension dans la corde, à la carte électronique. Celle-ci gère alors la commande du moteur nécessaire à la réalisation précise de la tension dans une corde.



2 – Etude du mécanisme de tension d'une corde



Dans cette partie, seul l'ensemble concernant le guidage en translation du chariot (3) par rapport au bâti (0) est étudié.

Détermination analytique de l'hyperstatisme du mécanisme de tension d'une corde



Etablir le graphe de liaisons du système en détaillant les hypothèses posées.



Tracer le schéma cinématique en 3D du modèle retenu. Paramétrer le schéma.



Déterminer analytiquement la liaison équivalente entre le chariot 3 et le bâti 0.



Calculer le degré d'hyperstatisme via une approche cinématique.



Calculer le degré d'hyperstatisme via une approche statique.



Quelle conséquence a ce degré d'hyperstatisme sur le mécanisme ?



Déterminer et justifier les modifications à apporter au système pour le rendre isostatique.

Détermination par simulation numérique de l'hyperstatisme du mécanisme de tension d'une corde



Ouvrir la maquette SolidWorks « Etude_liaison_chariot » dans le dossier « CORDEUSE CAO THEORIE DES MECA » (*penser à dé-zipper le dossier CAO avant de l'utiliser : « clic droit » sur le dossier zippé puis « Extraire le dossier »*).



Construire les liaisons manquantes dans Meca3D et déterminer le degré d'hyperstatisme de la maquette (*« clic droit » sur « Analyse » dans Meca3D, puis « Hyperstatisme »*).



Comparer l'hyperstatisme trouvé à celui de la partie précédente ? Expliquer les éventuels écarts.



Quelle conséquence a ce degré d'hyperstatisme sur le mécanisme ?

Etude expérimentale du système de tension d'une corde



Déterminer expérimentalement la liaison équivalente entre le chariot 3 et le bâti 0 à partir de la maquette.



Identifier sur le système complet les différents capteurs équipant ce système. Préciser lesquels équipent réellement la machine industrielle et ceux qui sont ajoutés sur le banc d'essai. Préciser ce qu'ils mesurent et expliciter leur fonctionnement (en 2 lignes).



Réaliser un essai afin d'obtenir une tension de 15kgf (150 N) dans la corde.



Analyser et commenter la façon dont est mesuré l'effort dans le système réel (non instrumenté).

Les caractéristiques du ressort servant de corps d'épreuve au capteur d'effort sont propres à chaque machine. Chaque ressort est testé afin de pouvoir étalonner la machine.



Déterminer la raideur du ressort qui a été prise en compte sur celle-ci. Développer le protocole expérimental mis en place.



Justifier la différence constatée entre la valeur de l'effort indiquée par le ressort et la tension mesurée dans la corde sur le banc instrumenté.



La cordeuse étant munie de son capteur d'effort supplémentaire, réaliser l'expérience suivante pendant les 10 secondes de mesure :

- Imposer une tension de 15kgf dans la corde.
- Mettre en place la pince de maintien en tension.
- Relâcher le mécanisme de mise en tension.



Tracer, grâce au logiciel, l'évolution de la tension dans la corde en fonction du temps.



Effectuer la même manipulation pour des tensions de 5kgf, 10 kgf et 20 kgf. La perte de tension est-elle toujours la même ? En effort ? En pourcentage ?



Commenter les résultats trouvés précédemment. Expliquer précisément d'où vient la perte de tension dans la corde.



Imaginer et décrire la manipulation sur la pince que le cordeur doit réaliser pour éviter la diminution de tension.

3 – Validation



L'objectif pour le groupe est de comparer pour la liaison équivalente chariot/bâti, les résultats obtenus à partir des mesures expérimentales et ceux obtenus par les calculs analytiques et par la simulation numérique. Calculer les écarts et estimer d'où ils peuvent provenir.



L'objectif pour le groupe est de comparer les résultats des mesures expérimentales avec les valeurs données par les calculs analytiques et la simulation numérique. Calculer les écarts et estimer d'où ils peuvent provenir.

