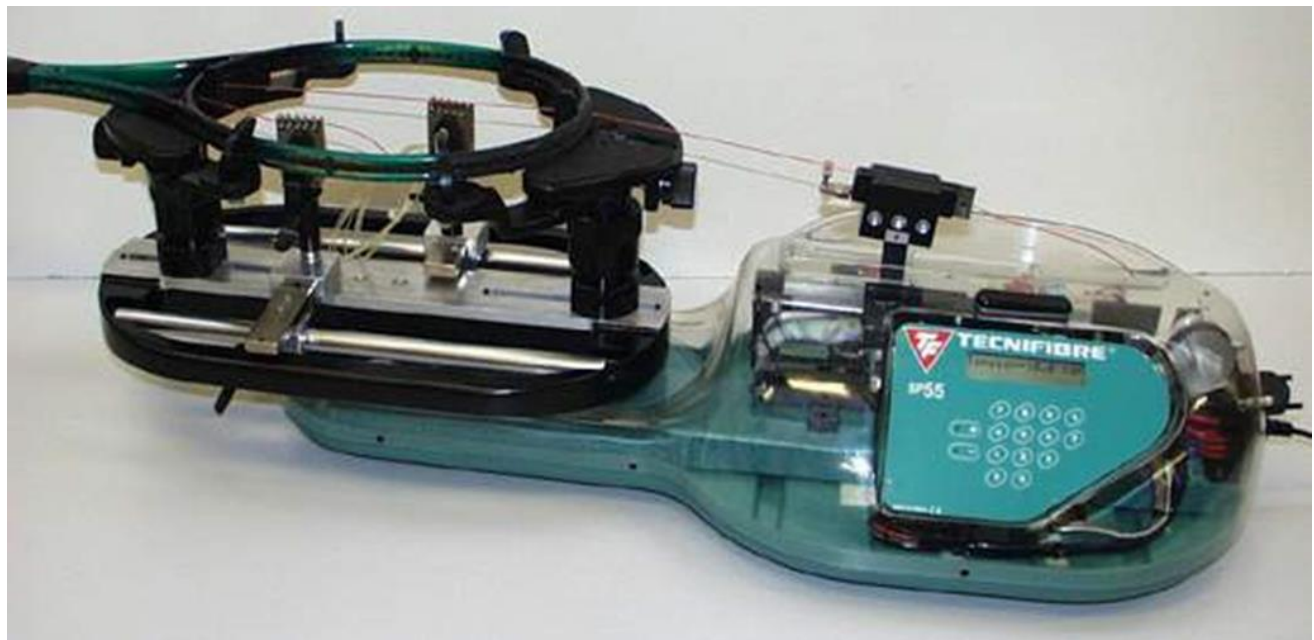


Travaux Pratiques - CINEMATIQUE

Cordeuse de raquette



Objectifs du TP

Le but de cette séance de travaux pratiques est d'être capable d'analyser et de modéliser les systèmes pluri-technologiques d'un point de vue cinématique.

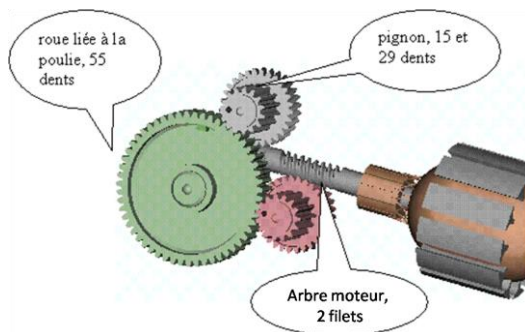
1 – Présentation et problématique industrielle

Un des éléments importants dans les sports de raquette tels que le tennis ou le badminton est la tension du cordage. Pour connaître « sa » tension, le joueur doit faire un compromis entre puissance et précision.

Pour donner des repères, un joueur comme Roger FEDERER utilise une tension comprise entre 21 et 23 kg, alors qu'un joueur comme Raphael NADAL utilise une tension de 25 kg et Novak DJOKOVIC une tension de 27 à 28 kg. Une tension de cordage plus importante implique une perte de puissance mais une plus grande précision. Si on regarde les gabarits de deux joueurs comme NADAL et FEDERER, on peut comprendre aisément ces choix. Afin de mieux vous représenter ce qu'est le cordage d'une raquette, vous pouvez visualiser les vidéos dans le dossier "Vidéos".

On souhaite connaître les relations cinématiques entre le moteur et le levier qui tire sur la corde afin de savoir le nombre de tours que le moteur doit faire en fonction de la tension demandée.

2- Modélisation



L'image ci-contre permet de comprendre comment la réduction de vitesse angulaire entre le moteur et la poulie est réalisée. Les nombres de dents sont 15, 29 et 55. La vis possède deux filets.

Aidez-vous du **DOSSIER RESSOURCES** ainsi que de la vue de l'intérieur du mécanisme pour bien comprendre le fonctionnement.



Faire un schéma cinématique du système et le paramétrer.



Quel est l'avantage d'une telle solution vis à vis du guidage de la vis ?



La double transmission roue et vis sans fin aura-t-elle une influence sur le rapport de réduction ?

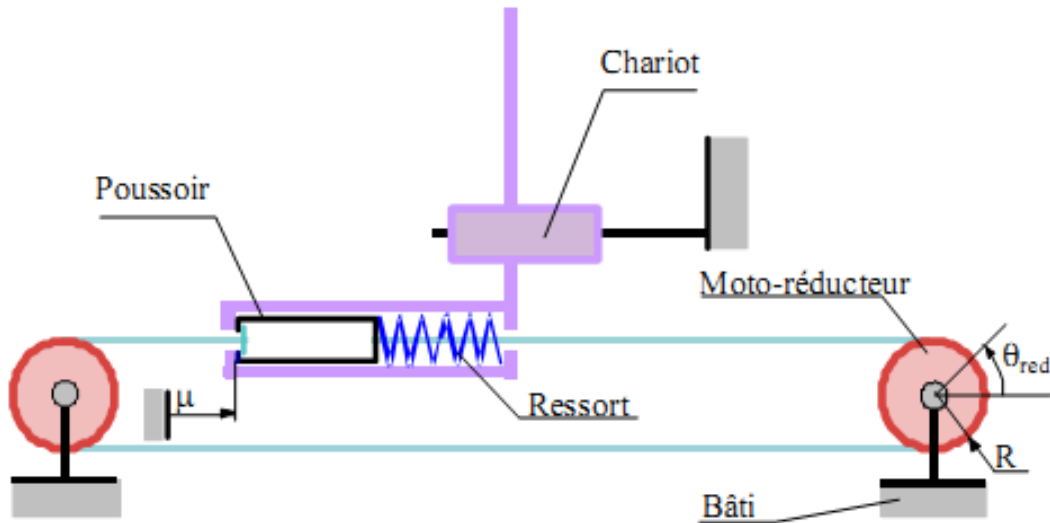


En déduire la loi entrée/sortie du réducteur, sachant que :

- La vis sans fin a 2 filets à droite et 2 filets à gauche.
- Les petites roues dentées ont 15 dents et 29 dents.
- La grande roue dentée a 55 dents.

Transmission par chaîne

On se place dans la situation où le système n'agit pas sur la corde de la raquette :



Etablir la relation liant la position du poussoir $\mu(t)$ et la rotation du pignon dentée entraînant la chaîne $\theta_{red}(t)$, en fonction de $R = 10 \text{ mm}$.

On suppose que pour $\theta_{red} = 0$ on a $\mu = \mu_0$. On choisira $\theta_{red}(t)$ et $\mu(t)$ de même signe (même si ce n'est pas le cas sur la figure ci-dessus).



En déduire la relation entre la position du poussoir $\mu(t)$ et la rotation du moteur $\theta_m(t)$.



Tracer sous Python la courbe $\mu(t) = f(\theta_m(t))$.

3 – Expérimentation

L'objectif est de déterminer la relation expérimentale entre le déplacement du mors de serrage de la corde et la rotation du moteur.



Établir un protocole pour tester le mécanisme et obtenir la valeur du déplacement du mors en fonction de la rotation du moteur.



Réaliser la manipulation et tracer les courbes suivantes déplacement du mors $\mu(t) = f(t)$ et $\mu(t) = f(\theta_m(t))$.

4 – Validation



L'objectif pour le groupe est de tracer sur un même graphe les courbes théoriques et expérimentales et de les comparer. D'où peuvent provenir ces différences ?

