

## Travaux Pratiques - CINEMATIQUE

### Slider

#### RAPPELS :

- **Un compte rendu sera rendu à la fin de chaque séance.**
- Chaque compte rendu donnera lieu à une note ainsi que la présentation.
- La présentation sera faite par **l'ensemble des membres du groupe de TP (chacun doit parler !!)**
  
- **A la fin de la séance :**
  - **RANGEZ VOTRE MATERIEL**
  - **ETEIGNEZ LE SYSTÈME**
  - **FERMEZ VOTRE SESSION** (ne pas éteindre l'ordinateur)

Les TPs en ilots (chef de projet, équipe modélisateurs, équipe expérimentateurs) permettent de :

- Développer l'autonomie et la prise d'initiative.
- Initier à l'ingénierie simultanée et au travail collaboratif.



Questions de **REFLEXIONS GLOBALES** pour **TOUTE L'EQUIPE**



Questions pour **l'EQUIPE EXPERIMENTATEURS**



Questions pour **l'EQUIPE MODELISATEURS**

Le « **CHEF DE PROJET** » sera le principal interlocuteur avec l'enseignant durant la séance de TP lorsqu'il devra présenter l'avancée des travaux de l'équipe. Il sera également en charge de la préparation de la présentation finale et faire le lien entre les binômes pour structurer l'avancée du projet.

## Travaux Pratiques - CINEMATIQUE

### Slider



#### Objectifs du TP

Maintenant que vous vous êtes familiarisés avec le langage de l'ingénieur et que vous maîtrisez le vocabulaire permettant de décrire le fonctionnement d'un système pluri-technologique, vous allez être amenés à modéliser ce dernier, comprendre et expliquer son comportement cinématique.

### 1 – Présentation et problématique industrielle

Le travelling au cinéma s'oppose à une prise de vue fixe ou panoramique. Un travelling se caractérise par un déplacement de la caméra, le plus souvent suivant un axe. Ce type de prise de vue donne du rythme au film et accentue les émotions ressenties par le spectateur. La vitesse du travelling a une grande importance sur l'efficacité de l'effet visuel recherché. Rapide, il renforce le dynamisme, lent, il accentue le suspens. Un travelling peut se réaliser avec une caméra portée. Un rendu professionnel nécessite cependant l'utilisation de systèmes qui filtrent les perturbations, nacelle stabilisée ou rail de guidage. Afin d'optimiser le rendu, l'ajout d'une motorisation est nécessaire. C'est ce mécanisme cinématique qui est étudié dans ce TP.

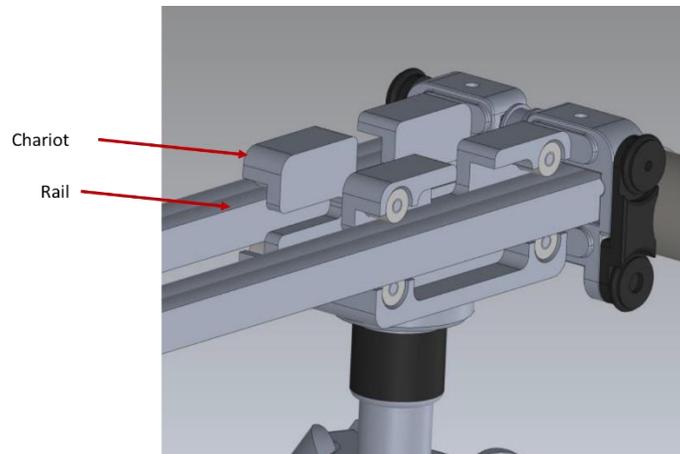
**On souhaite vérifier les performances cinématiques du Slider en analysant le déplacement du rail.**



Expliquer le fonctionnement du système mécanique permettant le déplacement de la caméra.

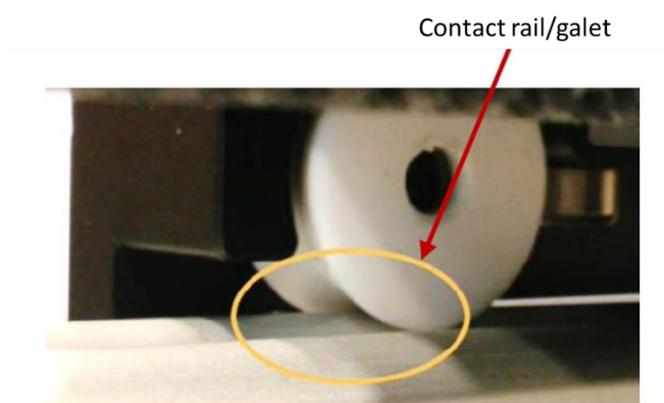
## 2- Modélisation

On s'intéresse ici uniquement à l'ensemble {rail+chariot}.



### MODELISATION CINEMATIQUE DU CONTACT RAIL/GALET

On s'intéresse à la liaison entre le chariot et le rail via un seul galet.



Quelle est la nature géométrique du contact entre un galet et le rail ?



En déduire la liaison entre le rail et un galet.

## MODELISATION CINEMATIQUE GLOBALE DU MECANISME DE TRANSLATION



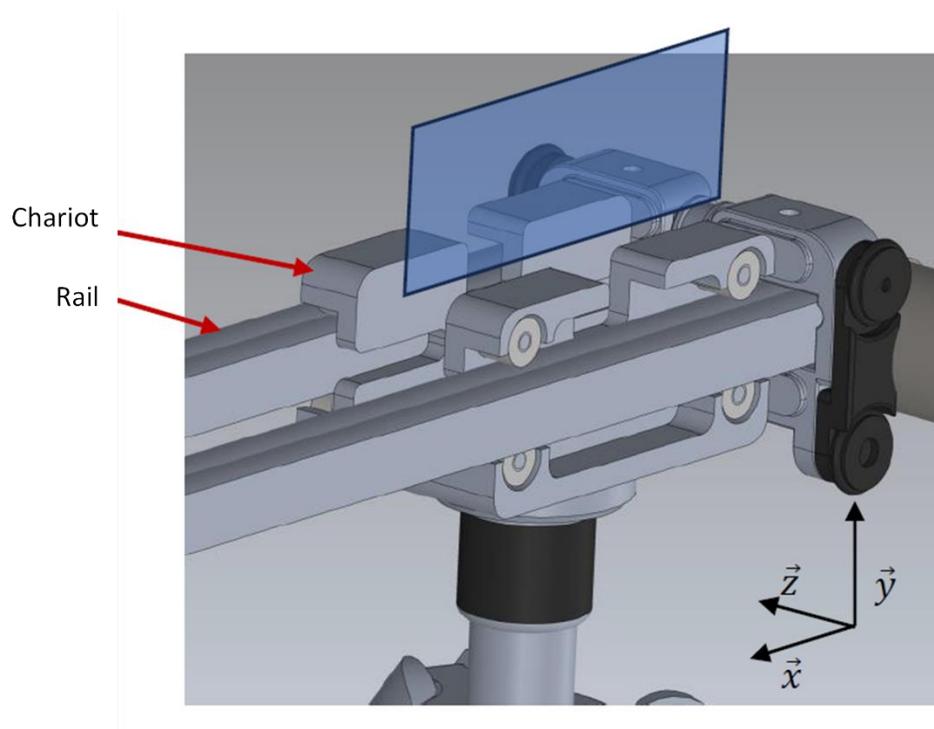
Etablir le graphe de liaisons du mécanisme représentant les 8 liaisons entre le chariot et le rail.



Proposer un schéma cinématique **en 3D** modélisant les liaisons entre le chariot et le rail.



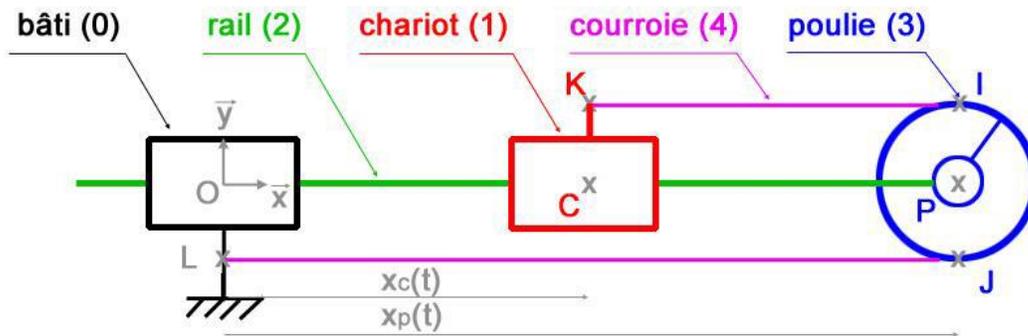
En considérant la symétrie du plan  $(\vec{x}; \vec{y})$  (en bleu sur le schéma ci-dessous), déterminer analytiquement la liaison équivalente entre le chariot et le rail uniquement pour une des deux symétries.



## RESOLUTION CINEMATIQUE – VITESSE DU CHARIOT/RAIL

Le but de cette partie est de démontrer que le chariot se déplace deux fois plus vite que le rail.

On donne le schéma cinématique suivant :



On considère que :

- La courroie 4 et le chariot sont encastés.
- La partie basse de la courroie et le bâti sont encastés.
- Il y a roulement sans glissement en I et en J.
- La poulie 3 tourne à une vitesse  $\omega$ .



Exprimer  $\overrightarrow{V(I \in 4/3)}$  et  $\overrightarrow{V(J \in 3/0)}$ .



Donner la relation entre  $\overrightarrow{V(I \in 4/0)}$  et  $\overrightarrow{V(C \in 1/0)}$ .



Donner la relation entre  $\overrightarrow{V(P \in 3/0)}$  et  $\omega$ .



Démontrer analytiquement que le chariot se déplace bien deux fois plus vite que le rail (c'est-à-dire :  $\|\overrightarrow{V(C \in 1/0)}\| = 2 \cdot \|\overrightarrow{V(P \in 3/0)}\|$ ).

## RESOLUTION CINEMATIQUE – RAPPORT DE REDUCTION GLOBAL



Déterminer le rapport de réduction global entre la vitesse de translation du chariot et la vitesse de rotation du moteur (on précise qu'il y a un réducteur après le moteur d'un rapport de réduction 1/70, le reste des valeurs est disponible dans le « **DOSSIER TECHNIQUE** »).



A l'aide du modèle Scilab, en partie paramétré, déterminer la valeur à renseigner dans le bloc 1 puis lancer une simulation. Analyser les résultats obtenus.



A l'aide du modèle Scilab, vérifier les relations des parties RESOLUTION CINEMATIQUE - VITESSE DU CHARIOT/RAIL et RESOLUTION CINEMATIQUE – RAPPORT DE REDUCTION GLOBAL.

## 3 – Expérimentation

### PRISE EN MAIN ET PREMIERES MESURES



Prendre connaissance du « **DOSSIER RESSOURCES** » et mettre le système en fonctionnement en choisissant une commande en boucle fermée, pour une consigne de vitesse de 0.1 m/s et les réglages du correcteur suivants :

- $K_p = 1$  et  $K_i = 0$
- $K_p = 20$  et  $K_i = 0$



À partir des essais réalisés dans la partie précédente, discuter de la précision en vitesse et de la rapidité du système.



Comparer ces performances à celles attendues dans le diagramme des exigences.



Refaire la procédure de prise d'origine et observer le comportement du Slider.



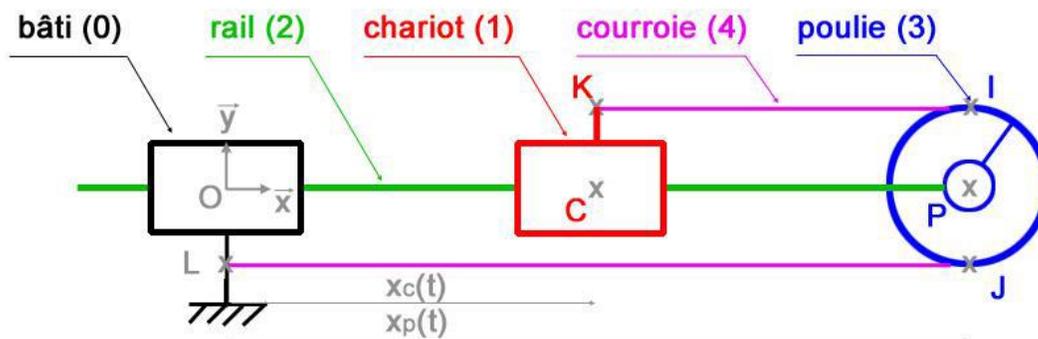
Préciser l'utilité et la nécessité de cette initialisation vis-à-vis des solutions technologiques retenues sur le Slider, et notamment celle du capteur de position angulaire du type codeur incrémental.

## ANALYSE CINEMATIQUE DE LA LIAISON RAIL/CHARIOT



En manipulant **DOUCEMENT** le chariot en vous mettant au préalable en mode « Manuel » dans l'interface de pilotage. Donner la liaison équivalente entre le chariot et le rail.

On cherche maintenant à démontrer que le chariot se déplace bien deux fois plus vite que le rail.



Proposer un protocole expérimental permettant de valider la relation de vitesse précédente donnée.



Réaliser l'essai. Analyser les résultats et conclure sur la relation précédente en vitesse.

## ANALYSE CINEMATIQUE DU RAPPORT DE REDUCTION GLOBAL



Proposer un essai permettant d'obtenir le rapport de réduction global entre la vitesse de translation du chariot et la vitesse de rotation du moteur.



Réaliser l'essai. Analyser les résultats et conclure sur la valeur du rapport de réduction global.

## 4 – Validation



L'objectif pour le groupe est de comparer les résultats obtenus numériquement et expérimentalement concernant les relations cinématique de la liaison rail/chariot (vitesse double) et concernant le rapport de réduction global du système de transmission de mouvement du Slider. Calculer et commenter les écarts éventuels.

