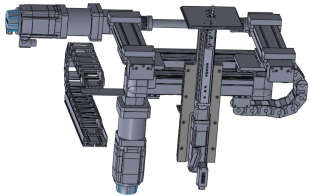


## TD



## Système de dépose de poudre

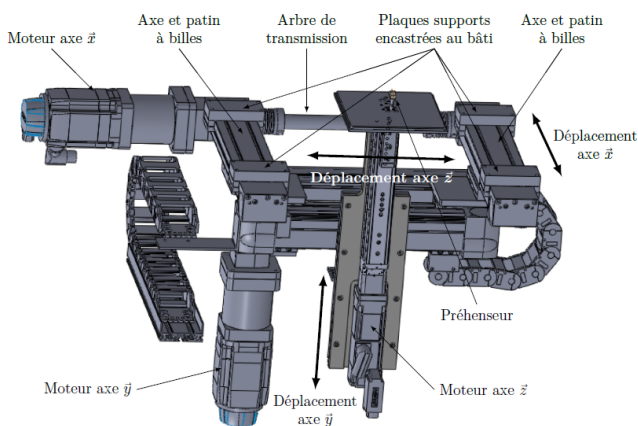
Concours Centrale Supélec – TSI 2016

## Savoirs et compétences :

- Mod2.C18.SF1 : Déterminer l'énergie cinétique d'un solide, ou d'un ensemble de solides, dans son mouvement par rapport à un autre solide.
- Res1.C1.SF1 : Proposer une démarche permettant la détermination de la loi de mouvement.

## Mise en situation

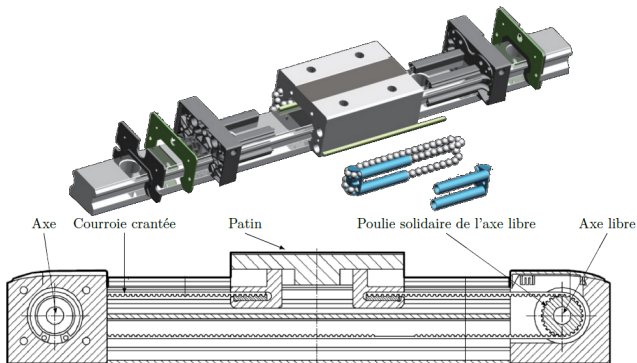
On s'intéresse à un système permettant de créer des motifs sur de la poudre de maquillage compactée. Le poste de pulvérisation est en partie constitué d'un robot cartésien 3 axes permettant de déplacer des godets de poudre compactée (grâce à un préhenseur) en dessous de la buse de pulvérisation.



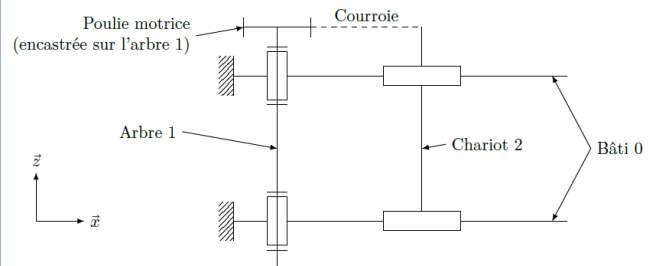
**Objectif** L'objectif de cette partie est de proposer un modèle du mécanisme constituant le déplacement de l'axe  $\vec{x}$  et de justifier certains choix technologiques.

Le préhenseur repose sur des plaques support qui le lient en liaison encastrement au bâti. Les rails guidant le préhenseur suivant l'axe  $\vec{x}$  supportent les autres rails guidant le déplacement du préhenseur suivant les axes  $\vec{y}$  et  $\vec{z}$ .

Le guidage est réalisé par deux axes munis de patins à billes.



Le moteur actionnant l'axe  $\vec{x}$  est lié à un réducteur qui entraîne deux ensembles poulies-courroies. Les poulies motrices sont guidées chacune par deux roulements à billes. Les deux poulies motrices sont liées par un arbre de transmission (Arbre 1). La figure suivante représente le schéma cinématique de l'ensemble.

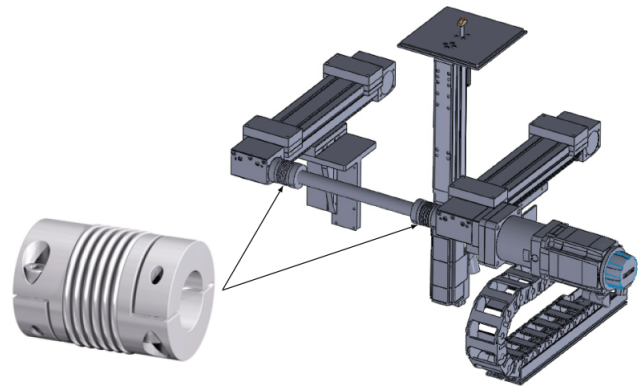


## Travail demandé

La courroie étant un élément déformable, on n'en tiendra pas compte dans l'étude suivante.

**Question 1** Déterminer le degré d'hyperstatisme de la liaison entre les solides 0 et 1.

Pour lever l'hyperstatisme de cette liaison, le constructeur a mis en place deux soufflets métalliques en les implantant de part et d'autre de l'arbre de transmission (figure suivante).



Un soufflet métallique est un joint d'accouplement autorisant des défauts d'alignement radiaux, axiaux et angulaires. Ainsi, pour un soufflet liant deux solides  $S_1$  et  $S_2$  positionné en un point  $P$  et dont l'axe du soufflet est  $(P, \vec{u})$  :

- le torseur statique transmissible est de la forme

$$\{\mathcal{T}(S_1 \rightarrow S_2)\} = \begin{Bmatrix} 0 & L_{12} \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{P(\vec{u}, \vec{v}, \vec{w})};$$

- le torseur cinématique du mouvement de  $S_1$  par rapport à  $S_2$  est de la forme  $\{\mathcal{V}(S_1/S_2)\} =$

$$\begin{Bmatrix} 0 & v_{x12} \\ q_{12} & v_{y12} \\ r_{12} & v_{z12} \end{Bmatrix}_{P(\vec{u}, \vec{v}, \vec{w})}.$$

L'introduction des deux soufflets métalliques impose de décomposer l'arbre 1 de la question 1 en 3 solides distincts  $1_A$ ,  $1_B$  et  $1_C$ , le solide  $1_B$  étant lié aux deux solides  $1_A$  et  $1_C$  par les deux soufflets métalliques.

**Question 2** Tracer le nouveau graphe de liaisons en tenant compte de l'introduction des deux soufflets métalliques.

**Question 3** Déterminer en le justifiant le degré de mobilité du mécanisme ainsi modélisé en question précédente.

**Question 4** En déduire le degré d'hyperstatisme du système avec ses deux soufflets métalliques.

### Retour sur le cahier des charges

**Question 5** Conclure en justifiant l'utilisation des soufflets.

#### Corrigé résumé

- $h = 5$ .
- ...
- $m = 6$ .
- $h = 0$ .
- ...