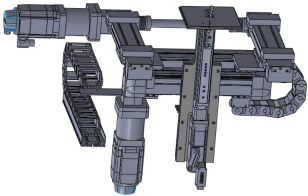


## TD



## 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

**Objectif** L'objectif est de valider le choix du moteur effectué par le concepteur du système.

Le cahier des charges impose que la vitesse maximale du chariot sur l'axe  $\vec{x}$  soit de  $V_{\max} = 0.45 \text{ m s}^{-1}$  et que l'accélération maximale du chariot soit de  $\gamma_{\max} = 10 \text{ m s}^{-2}$ .

## Travail demandé

**Question 1** Déterminer la vitesse maximale de rotation du moteur  $\Omega_{\max}$ . Faire l'application numérique.

## Correction

On a  $V_{\max} = \Omega_{\max} \cdot r \cdot \frac{\phi}{2}$ . En conséquence  $\Omega_{\max} = V_{\max} \frac{2}{r\phi}$ .

Application numérique :  $\Omega_{\max} = \frac{2 \cdot 0,45 \cdot 10}{28,65 \times 10^{-3}} \simeq 314 \text{ rad s}^{-1} \simeq 3000 \text{ tr min}^{-1}$ .

**Question 2** Déterminer l'accélération maximale du moteur  $\dot{\Omega}_{\max}$ . Faire l'application numérique.

## Correction

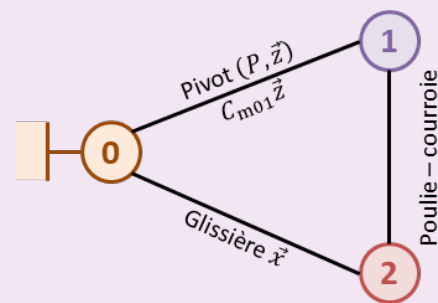
En suivant un raisonnement similaire :  $\dot{\Omega}_{\max} = \gamma_{\max} \frac{2}{r\phi}$ .

Application numérique :  $\dot{\Omega}_{\max} = \frac{10 \cdot 2 \cdot 10}{28,65 \times 10^{-3}} \simeq 6981 \text{ rad s}^{-2}$ .

**Question 3** Donner l'expression de l'énergie cinétique de l'ensemble mobile dans son mouvement le long de l'axe  $\vec{x}$  par rapport au bâti notée  $\mathcal{E}_c(\text{ensemble}/0)$ . En déduire l'inertie équivalente  $J$  de l'ensemble mobile rapportée à l'arbre du moteur. Faire l'application numérique.

## Correction

Le système peut être modélisé ainsi :



$\mathcal{E}_c(\text{ensemble}/0) = \mathcal{E}_c(1/0) + \mathcal{E}_c(2/0)$ . Le solide 1 et l'arbre moteur sont en rotation par rapport au bâti et le solide 2 est en translation par rapport au bâti, on a donc :

- $\mathcal{E}_c(1/0) = \frac{1}{2} (J_m \Omega^2 + J_1 (r\Omega)^2) = \frac{1}{2} (J_m + J_1 r^2) \Omega^2$
- $\mathcal{E}_c(2/0) = \frac{1}{2} M V^2 = \frac{1}{2} M \Omega^2 \left( \frac{r\phi}{2} \right)^2$ .

$$\mathcal{E}_c(\text{ensemble}/0) = \frac{1}{2} \left( (J_m + J_1 r^2) + M \left( \frac{r\phi}{2} \right)^2 \right) \Omega^2.$$

Application numérique :  $J_{eq} = (J_m + J_1 r^2) + M \left( \frac{r\phi}{2} \right)^2 = 5,9 \times 10^{-5} \text{ kg m}^2$ .

**Question 4** Établir l'expression du couple moteur maximal exercé par le moteur sur l'arbre moteur noté  $C_{\max}$ . Faire l'application numérique.

## Correction

**Question 5** Donner l'expression de la puissance mécanique maximale que devra fournir le moteur électrique. Faire l'application numérique.

## Correction

Le concepteur du système a choisi un moteur synchrone de vitesse nominale de  $3000 \text{ tr min}^{-1}$  et de puissance utile  $0.47 \text{ kW}$ .

**Question 6** Valider le choix du moteur en le justifiant.  
Argumenter la présence éventuelle d'écart entre la puissance mécanique maximale calculée et la puissance nominale du moteur choisi.

Correction