



1 Mise en situation

La figure ci dessous représente la chaîne cinématique d'une transmission de treuil:

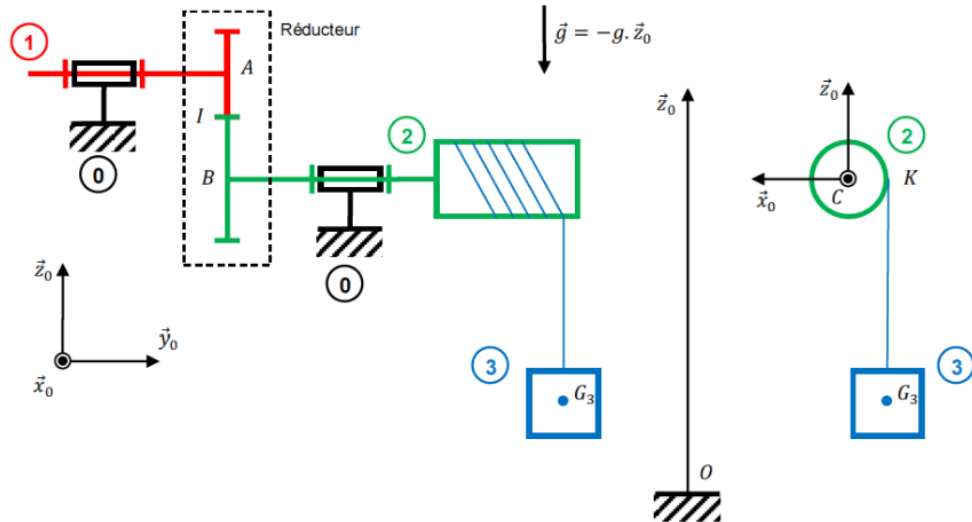


Figure 1: Schéma cinématique du treuil.

- On note $R_0(O, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$ le repère galiléen lié au bâti $\mathbf{0}$.
- L'arbre moteur $\mathbf{1}$ est en liaison pivot d'axe (A, \vec{y}_0) avec le bâti $\mathbf{0}$.
- La position angulaire de $\mathbf{1}$ par rapport à $\mathbf{0}$ est notée: $\theta_{1/0}$
- L'arbre moteur $\mathbf{2}$ est en liaison pivot d'axe (B, \vec{y}_0) avec le bâti $\mathbf{0}$.
- La position angulaire de $\mathbf{2}$ par rapport à $\mathbf{0}$ est notée: $\theta_{2/0}$
- Le pignon moteur $\mathbf{1}$ de rayon primitif r_1 roule sans glisser en I sur le pignon tambour $\mathbf{2}$ de rayon primitif r_2 .
- Le réducteur est caractérisé par son rapport de réduction : $k = \frac{\dot{\theta}_{2/0}}{\dot{\theta}_{1/0}} = -\frac{|r_1|}{|r_2|}$ avec $|k| < 1$
- La charge $\mathbf{3}$ est suspendue à un câble considéré inextensible et sans masse.
- le câble s'enroule sans glisser sur l'arbre tambour en K avec $\vec{CK} = -R_T \vec{x}_0$ avec $R_T > 0$
- L'action mécanique du stator lié à $\mathbf{0}$ sur le rotor lié $\mathbf{1}$ est modélisée en A par le torseur couple :

$$\{\mathcal{T}_{CEM:0 \rightarrow 1}\} = \left\{ \begin{array}{c} \vec{0} \\ C_m(t) \cdot \vec{y}_0 \end{array} \right\}_A$$

Les caractéristique de masse de $\mathbf{1}$ sont :

- Masse : m_1
- Centre d'inertie G_1 avec $\vec{AG}_1 = -L_1 \cdot \vec{y}_0$
- Moment d'inertie par rapport à l'axe (A, \vec{y}_0) : I_1

Les caractéristiques de masse de **2** sont :

- Masse : m_2
- Centre d'inertie G_2 avec $\overrightarrow{BG_2} = L_2 \cdot \vec{y}_0$
- Moment d'inertie par rapport à l'axe (B, \vec{y}_0) : I_2

Les caractéristiques de masse de **3** sont :

- Masse : m_3
- Centre d'inertie G_3 avec $\overrightarrow{OG_3} = a \cdot \vec{y}_0 + z_{3/0} \cdot \vec{z}_0$

L'accélération de la gravité est notée : $\vec{g} = -g \cdot \vec{z}_0$ Les liaisons sont considérées comme parfaites.

2 Questions

Question 1 Réaliser le graphe de structure du système.

Question 2 Traduire le roulement sans glissement du pignon en K du câble sur le tambour **2** pour obtenir une relation liant $z_{3/0}$, R_T , k et $\dot{\theta}_{1/0}$.

Question 3 Déterminer les énergies cinétiques des solides en mouvements par rapport au bâti **0**.

Question 4 Faire un bilan des puissances et déterminer les expressions des différentes puissances mises en jeu.

Question 5 Appliquer le théorème de l'énergie cinétique et déterminer C_m en fonction de $\ddot{\theta}_{1/0}$ et des autres données. Mettre en évidence un couple lié au effet dynamique et un couple statique.

Question 6 Donner l'expression de l'inertie équivalent I_{eq} ramenée à l'arbre moteur.

Question 7 Tracer l'évolution du couple C_m en fonction du temps si $\dot{z}_{3/0}$ suit une loi en trapèze comme suit.

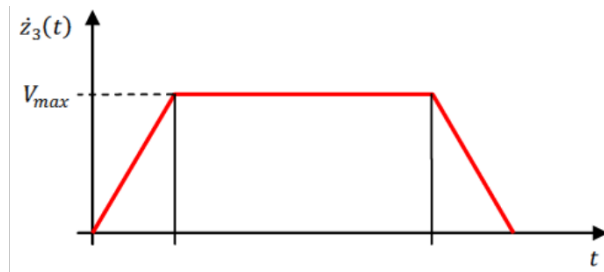


Figure 2: Schéma cinématique du treuil.