

BORNE D'ACCÈS AUTONOME

TD 8

CI3 : Chaîne d'énergie > Transmettre > **STATIQUE**

v2.3

Lycée Jules Ferry - 82 Bd de la République - 06400 CANNES

Statique - Lois de Coulomb

TD BORNE SOLAIRE



Compétences visées :

Compétence	Intitulé
A5	Apprécier la pertinence et la validité des résultats.
B2-03	Proposer et justifier un modèle de liaison entre deux solides.
B2-04	Associer aux liaisons un torseur d'action mécanique transmissible et un torseur cinématique.
B2-05	Déterminer la liaison cinématiquement équivalente à un ensemble de liaisons.
C2-15	Déterminer les paramètres conduisant à des positions d'équilibre.

Présentation

Mise en situation

Le dispositif étudié est un système permettant de limiter ou d'interdire la circulation dans des zones à accès réservé. Ce dispositif comporte un caisson intégrant la partie opérative, à savoir une borne motorisée rétractable dans le sol, et un caisson intégrant la partie commande comportant :

- une platine électronique de gestion,
- une batterie d'alimentation électrique du système,
- des cellules photovoltaïques assurant la charge de la batterie.

Structure du mécanisme

Afin de limiter les efforts résistants liés aux frottements dans les guidages en translation du chariot, le constructeur a choisi de placer un contrepoids qui permet de positionner le centre de gravité G de la partie mobile liée au chariot à la distance d de la ligne de référence de la crémaillère (voir le schéma cinématique figure 1 ci-dessous et la modélisation figure 2).

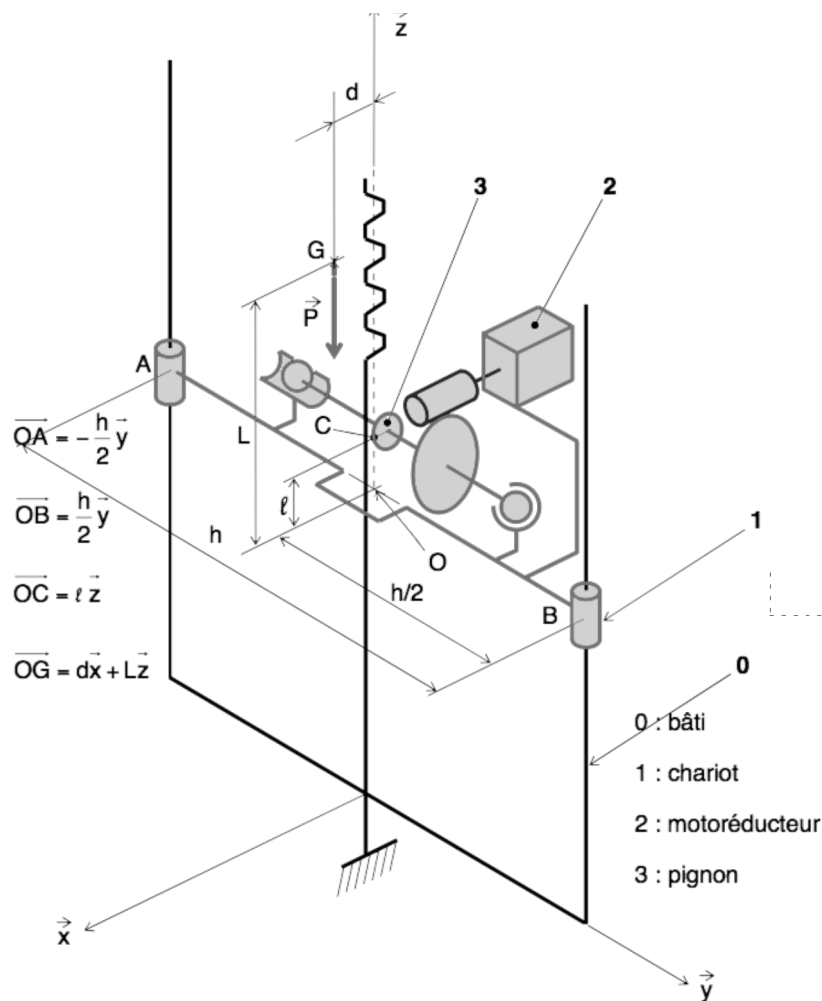


FIGURE 1 – Schéma architectural

Objectif

On se propose dans cette étude d'étudier la position du contrepoids permettant de minimiser les pertes par frottement dans le guidage du chariot 1 et ainsi augmenter l'autonomie du système.

Hypothèses et notations

La détermination de la position du contrepoids est effectuée pour la montée à vitesse constante ce qui justifie une étude en statique.

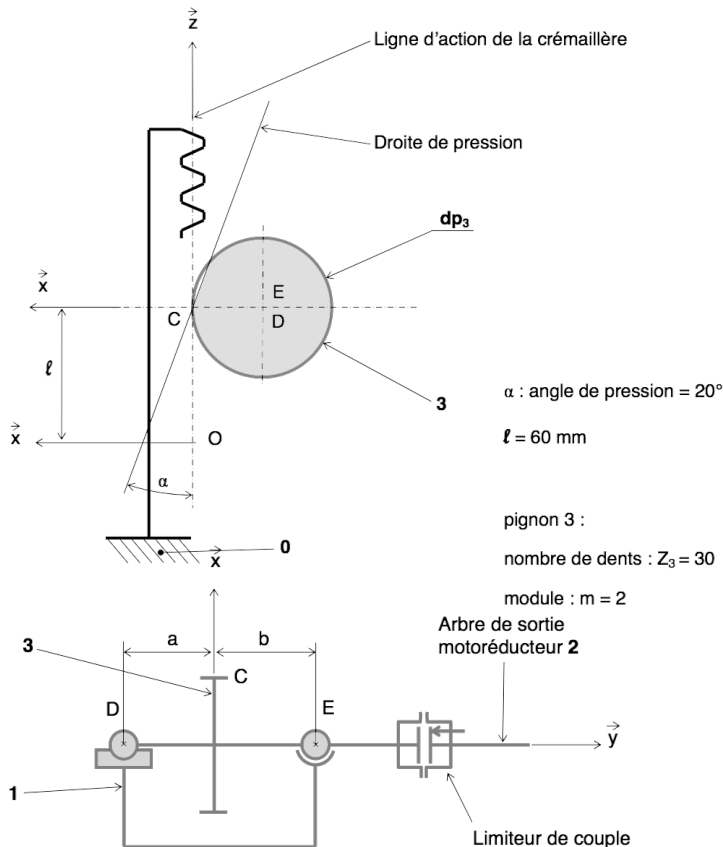


FIGURE 2 – Modélisation de la transmission

Un torseur des actions mécaniques transmissibles par la liaison entre les solides i et j , au point A dans la base $(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$ sera noté :

$$\{\mathcal{T}_{i \rightarrow j}\} = \left\{ \begin{array}{c} \overrightarrow{R_{i \rightarrow j}} \\ \overrightarrow{M_A(i \rightarrow j)} \end{array} \right\}$$

avec $\overrightarrow{R_{i \rightarrow j}} = X_{ij} \vec{x} + Y_{ij} \vec{y} + Z_{ij} \vec{z}$ et $\overrightarrow{M_A(i \rightarrow j)} = L A_{ij} \vec{x} + M A_{ij} \vec{y} + N A_{ij} \vec{z}$

On donne le torseur des actions mécaniques exercées par 0 sur 3 au point C :

$$\{\mathcal{T}_{0 \rightarrow 3}\} = \left\{ \begin{array}{c} X_{03} \vec{x} + Z_{03} \vec{z} \\ \vec{0} \end{array} \right\}_C \quad \text{avec} \quad \tan \alpha = -\frac{X_{03}}{Z_{03}}$$

Les frottements ne sont pas négligés dans les liaisons pivot glissant constituant le guidage du chariot par rapport au bâti.

On prendra un facteur de frottement $\tan \varphi = 0.22$.

Le poids du chariot et de tous les éléments embarqués (motoréducteur, borne, etc.) n'est pas négligé. On considère la masse totale : $m = 30 \text{ kg}$ et l'accélération de la pesanteur : $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

On suppose que les résultantes des actions mécaniques transmissibles par les liaisons en A et B sont situées respectivement dans les plans (A, \vec{x}, \vec{z}) et (B, \vec{x}, \vec{z}) .

En outre, elles présentent une symétrie par rapport au plan (O, \vec{x}, \vec{z}) .

Résolution

Question 1 À partir de l'isolement de l'ensemble (E) constitué du chariot repère 1 et de tous les éléments embarqués (repères 2 et 3), et en s'aidant des schémas cinématiques partiels ci-contre, effectuer le bilan des actions mécaniques extérieures.

Présenter ce bilan à l'aide des torseurs écrits le plus simplement possible et en tenant compte des hypothèses ci-dessus.

Question 2 En se plaçant à la limite du glissement, appliquer le principe fondamental de la statique au chariot en équilibre.

En déduire les équations scalaires utiles pour la résolution.

Question 3 Déterminer la composante du moment dans les liaisons en A et en B, uniquement dans le cas de la montée du chariot.

Question 4 Déterminer d en fonction de l , φ et α afin d'annuler les moments transmissibles par les liaisons pivot en A et en B dans le cas de la montée du chariot.

Question 5 Application numérique : calculer la valeur de d pour $l = 60 \text{ mm}$.