

# CI 06 : ÉTUDE DU COMPORTEMENT STATIQUE DES SYSTÈMES

## CHAPITRE 1 – MODÉLISATION DES ACTIONS MÉCANIQUES

### TRAVAUX DIRIGÉS : PRINCIPE FONDAMENTAL DE LA STATIQUE

*D'après concours ATS 2010.*

#### Borne rétractable



Le dispositif étudié est un système permettant de limiter ou d'interdire la circulation dans des zones à accès réservé. Ce dispositif comporte :

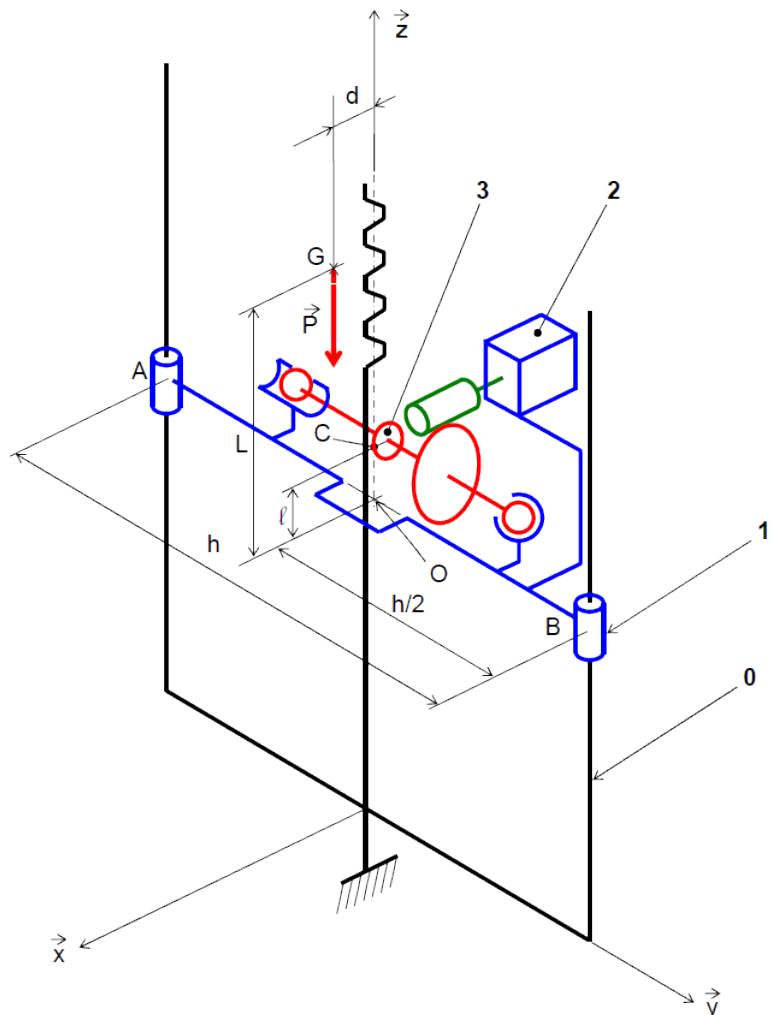
- un caisson intégrant la partie opérative, à savoir une borne motorisée rétractable dans le sol ;
- un caisson intégrant la partie commande comportant :
  - une platine électronique de gestion ;
  - une batterie d'alimentation électrique du système ;
  - des cellules photovoltaïques assurant la charge de la batterie.

On donne ci-contre le schéma d'architecture du mécanisme.

- 0 : bâti
- 1 : chariot
- 2 : motoréducteur
- 3 : pignon

$$\begin{aligned} - \vec{OA} &= -\frac{h}{2} \vec{y} \\ - \vec{OB} &= \frac{h}{2} \vec{y} \\ - \vec{OC} &= l \vec{z} \\ - \vec{OG} &= d \vec{x} + L \vec{z} \end{aligned}$$

La masse de la borne (ensemble chariot) est de 80 kg.



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.

On se propose 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.

Hypothèse

- La détermination de la position du contrepoids est effectuée pour la montée à vitesse constante ce qui justifie une étude en statique.
- 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 :  $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ .
- 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  $(O, \vec{x}, \vec{z})$ .

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

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

#### Question 1

Quelle disposition constructive (quelle solution technologique) proposeriez-vous pour satisfaire l'exigence \*\*\*. Comment l'intégreriez-vous dans le dispositif proposé ?

#### Question 2

Réaliser le graphe des liaisons du système. Indiquez sur ce graphe les actions mécaniques extérieures.

#### Question 3

On isole l'ensemble  $E = \{1 + 2 + 3\}$ . Réaliser le bilan des actions mécaniques s'exerçant sur  $E$ .

#### Question 4

Faire l'inventaire des grandeurs inconnues. Combien d'inconnues peut permettre le PFS ? Que pouvez-vous en conclure ?

#### Question 5

Appliquer le PFS en  $O$ .

#### Question 6

Déterminer les inconnues.