

# PRINCIPE FONDAMENTAL DE LA STATIQUE

## PALAN

### 1 Présentation

Le phénomène d'arc-boutement est très utilisé en mécanique. Il permet, suivant les configurations, d'assurer ou d'éviter le déplacement des pièces même sous des chargements importants. De nombreux dispositifs sont basés et fonctionnent grâce aux propriétés de l'arc-boutement (échelle, serre-joint, roue libre, chevalet de menuisier, cric d'automobile, tête réglable de lit, etc.). Par contre sur certains mécanismes, il est nuisible (machines avec coulisseaux, tiroir, etc.).

Ce phénomène est illustré sur la FIGURE 1 ci-dessous.

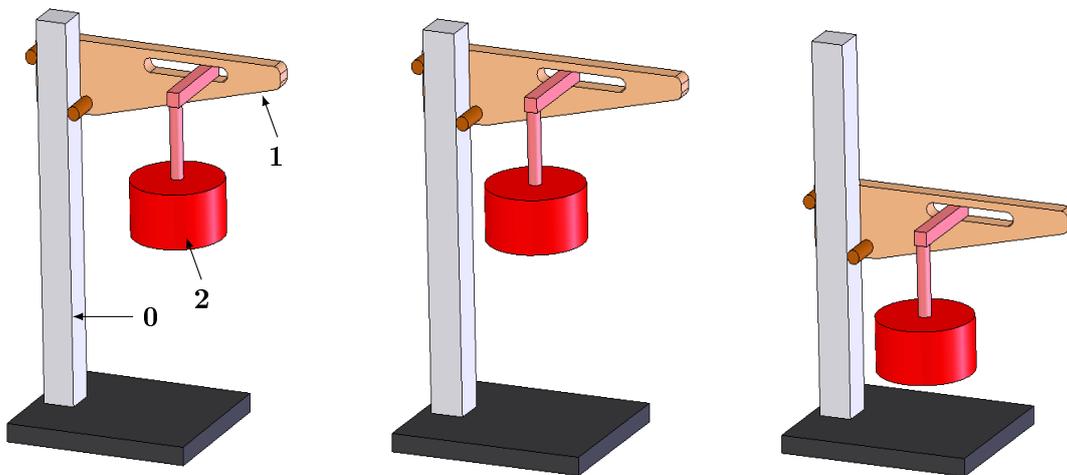


FIGURE 1 – Lorsque la charge est suffisamment éloignée, l'action de frottement bloque la chute. Lorsque la charge est approchée de l'axe, il survient une distance limite en deçà de laquelle l'équilibre n'est plus possible et l'ensemble chute.

L'ensemble **1** est constitué de deux cylindres qui lui permettent de glisser le long de la colonne du bâti **0**. La masse **2** peut glisser le long de la gorge creusée dans **1** (la cote  $X$  varie). La FIGURE 2 montre le paramétrage adopté.

#### Objectif

L'objectif de ce travail est de modéliser ce phénomène afin de mieux en comprendre la portée.

## 2 Modélisation

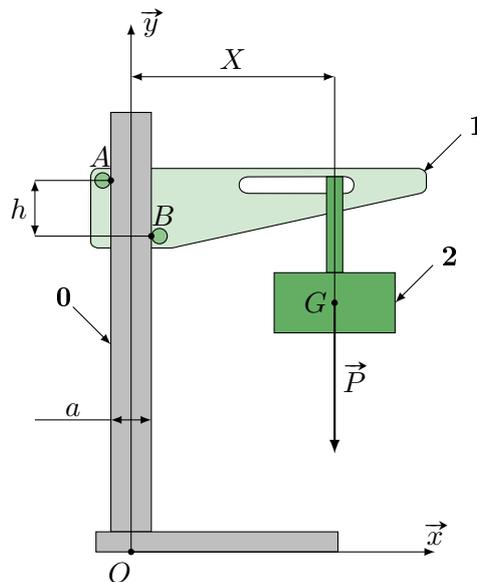


FIGURE 2 – Paramétrage retenu

- l'étude est considérée dans le plan  $(O, \vec{x}, \vec{y})$  ;
- le poids de **1** est négligeable devant le poids de la masse **2** ;
- les liaisons en *A* et en *B* sont assimilables à des liaisons sphère plan de normale  $\vec{x}$  avec frottement. Le coefficient de frottement est  $f = \tan \varphi$  avec  $\varphi = 10^\circ$ .
- L'ensemble  $\{\mathbf{1}, \mathbf{2}\}$  est soumis à trois forces :
  - ◊ action mécanique de **0** sur **1** en *A* ;
  - ◊ action mécanique de **0** sur **1** en *B* ;
  - ◊ action mécanique de la pesanteur sur **2** en *G*.

## 3 Travail demandé

**Question 1** Dessiner le graphe de structure du mécanisme.

**Question 2** Écrire le torseur des actions mécaniques transmissibles de chacune des liaisons.

**Question 3** Montrer que l'étude n'a pas de sens si on considère que toutes les liaisons sont parfaites.

**Question 4** Écrire le PFS appliqué sur l'ensemble  $\{\mathbf{1}+\mathbf{2}\}$  et déterminer les 3 équations traduisant l'équilibre statique de l'ensemble  $\{\mathbf{1}+\mathbf{2}\}$ .

**Question 5** Résoudre le système d'équations et en déduire la condition géométrique d'équilibre du système, c'est-à-dire la valeur  $X_{lim}$  en deçà de laquelle le système se mettra à glisser.