Dépose de bagages automatique (DBA) dans les aéroports (d'après Centrale TSI 2018)

Objectif : rechercher le couple moteur maximal en accord avec l'exigence de masse du bagage pouvant être manœuvré par le système de 50 kg.

Le système de dépose de bagages automatisée (DBA) permet au passager de déposer un bagage en toute autonomie. Il est constitué d'un basculeur actionné par un dispositif bielle-manivelle et un moteur asynchrone.

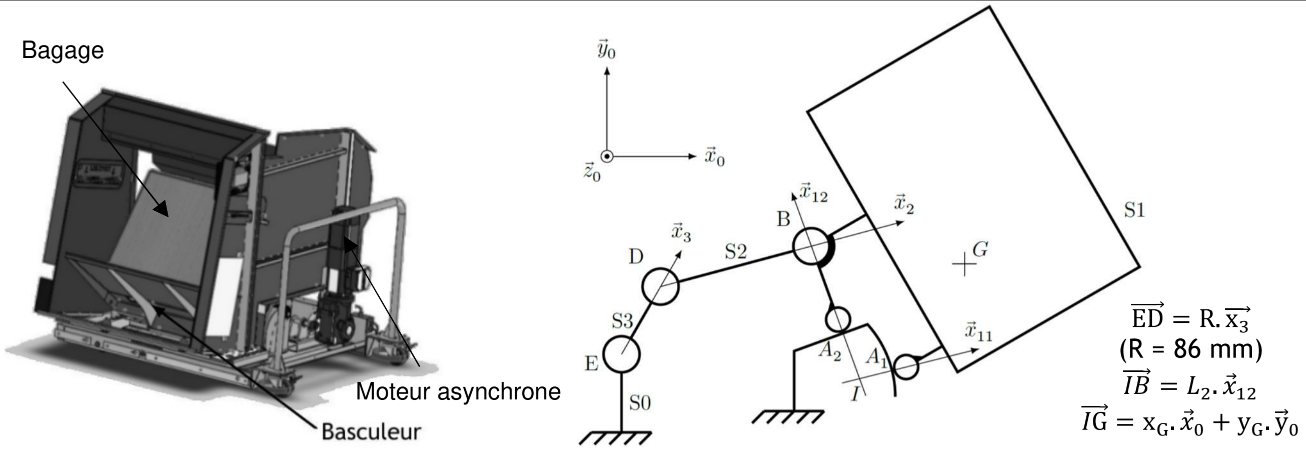

Figure 1- Basculeur en situation intermédiaire et schéma cinématique.

On se place dans un cas quasi-statique, on calcule le couple moteur dans une position particulière correspondant au couple maximal. Le moteur choisi est de couple nominal $C_n = 4{,}9\ N.m$.
On note :

- S0 le bâti, le référentiel lié au solide S0 est considéré galiléen ;
- S1 l'ensemble {chariot, bagage, galets}, de centre de gravité G et de masse m = 80 kg ;
- S2 la bielle DB de direction $\vec{x}_2$, masse négligée;
- S3 l'arbre de sortie de réducteur et la manivelle, masse négligée.

On note C_{red} le couple exercé par l'arbre de sortie de réducteur sur la manivelle S3.
Le rapport de réduction entre l'arbre moteur et l'arbre de sortie réducteur est noté $k = \frac{\omega_{red}}{\omega_m} = \frac{1}{107{,}7}$.
Le mouvement est considéré comme plan.
L'accélération de la pesanteur est notée $\vec{g} = -g.\vec{y}_0$ avec $g = 9{,}81 m.s^{-2}$.

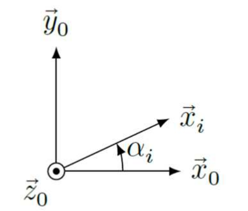

Figure 2

Les liaisons entre S0 et S1 sont des liaisons sphère-plan de normales $(A_1, \vec{x}_{11})$ et $(A_2, \vec{x}_{12})$. On note I le point d'intersection des normales $(A_1, \vec{x}_{11})$ et $(A_2, \vec{x}_{12})$.
On note les angles α_i formés entre les vecteurs $\vec{x}_0$ et $\vec{x}_i$: $\alpha_i = (\vec{x}_0, \vec{x}_i)$ avec $i \in \{2; 3; 11; 12\}$ (figures 1 et 2).

Q1. Déterminer la forme des torseurs $\{T^1_{S0\to S1}\}$ au point A_1 et $\{T^2_{S0\to S1}\}$ au point A_2 des actions mécaniques des rampes du bâti S0 s'appliquant sur le chariot S1. La somme des torseurs $\{T^1_{S0\to S1}\}$ et $\{T^2_{S0\to S1}\}$ est-elle un glisseur ? Si oui, **déterminer** un point de son axe central.

Q2. Déterminer la forme du torseur $\{T_{S2\to S1}\}$ de l'action mécanique de la bielle S2 sur S1 au point B. **Montrer** que $\vec{R}_{S2\to S1} = F_B\,\vec{x}_2$.

Q3. Déterminer l'expression de F_B en fonction de la masse m de S1, des angles α_i et des constantes du problème, on précisera le/les solide(s) isolé(s) et théorème(s) appliqué(s).

Q4. Montrer que $C_{red} + R.F_B.sin(\alpha_3 - \alpha_2) = 0$.

Dans la configuration choisie, on a x_G = 506 mm, L_2 = 140 mm, α_3 = 91°, α_{12} = 108° et α_2 = 3°.

Q5. En déduire l'expression du couple C_m qu'exerce l'arbre de la machine asynchrone sur l'arbre d'entrée du réducteur en fonction du poids du chariot, des angles α_i et des constantes du problème (on supposera le rendement du réducteur égal à 1). **Faire** l'application numérique . **Conclure** sur le choix du moteur.