

Cinématique et statique : Coffre (Centrale TSI 13)

Le PCS (Power Closure System), conçu par Valéo, est un système d'ouverture et de fermeture automatique de hayon de coffre automobile.



L'ouverture ou la fermeture du hayon est assurée par deux vérins électriques prenant directement la place des vérins à air comprimé que l'on peut trouver sur une porte de coffre classique.

Le mouvement du hayon par rapport à la caisse du véhicule est permis grâce à une liaison pivot entre le corps de la voiture et le hayon sur la partie supérieure et des liaisons rotules avec les vérins.

La commande d'ouverture est effectuée par un bouton situé à l'intérieur du véhicule, sur le hayon, ou à l'aide de la télécommande. Lorsque l'ordre d'ouverture est donné, le hayon se déverrouille et s'ouvre entièrement.

La fermeture est commandée par un bouton situé à l'intérieur du véhicule. Un appui sur le bouton de fermeture démarre après une temporisation de sécurité de 5 secondes le cycle de descente du hayon jusqu'au verrouillage complet.

Détermination des caractéristiques des vérins

On modélise le système par un système plan.

Le système étant symétrique, les deux vérins sont ramenés dans le plan d'évolution de la porte de coffre et leur action mécanique s'exerçant sur la porte de coffre est supposée identique.

Le repère $(B, \vec{x}_t, \vec{y}_t, \vec{z}_0)$ est lié à la Terre.

\vec{y}_t est un vecteur unitaire vertical tel que l'accélération de la pesanteur s'écrit $\vec{g} = -g \cdot \vec{y}_t$.

\vec{x}_t est un vecteur unitaire horizontal.

La liaison pivot entre la structure du véhicule et la porte de coffre est d'axe (B, \vec{z}_0) .

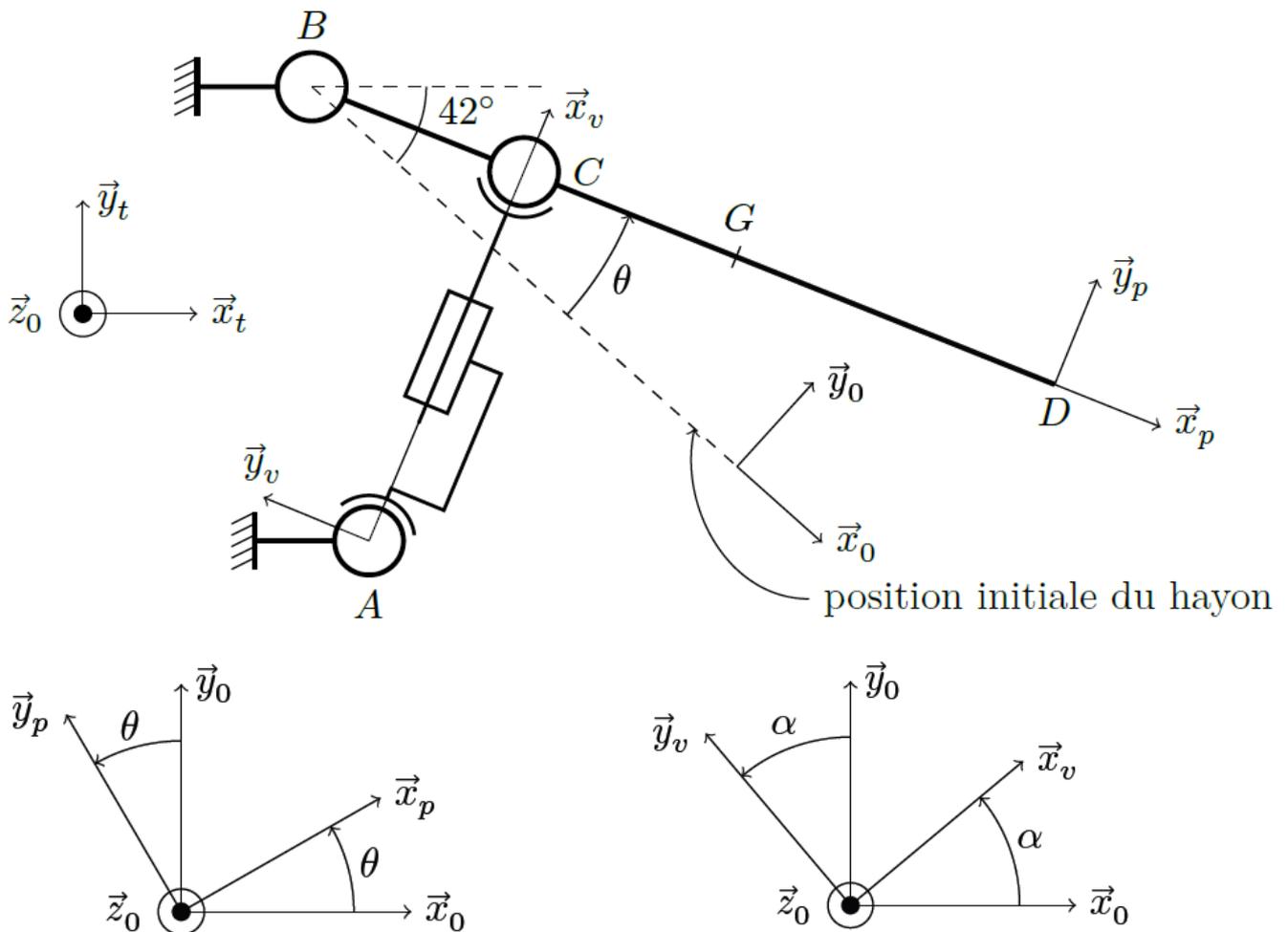
Le repère $(B, \vec{x}_p, \vec{y}_p, \vec{z}_0)$ est lié à la porte de coffre.

Le repère $(B, \vec{x}_v, \vec{y}_v, \vec{z}_0)$ est lié au corps du vérin.

La sortie de tige par rapport au corps du vérin se fait dans la direction du vecteur \vec{x}_v .

Les liaisons entre la tige du vérin et le bâti d'une part, et entre le corps du vérin et la porte de coffre d'autre part, sont des liaisons rotules de centres respectifs A et C.

Le point D représente l'extrémité de la porte du coffre. La hauteur du point D par rapport au sol suivant la verticale est de 0,7 m en position coffre fermé et de 1,8 m en position coffre ouvert.



Le centre d'inertie du coffre de masse M est situé en G tel que $\overrightarrow{BG} = \lambda \cdot \vec{x}_p$ avec $\lambda = 0,6$ m.

$$\overrightarrow{AB} = -a \cdot \vec{x}_0 + b \cdot \vec{y}_0 \quad \overrightarrow{AC} = L \cdot \vec{x}_v \quad \overrightarrow{BC} = c \cdot \vec{x}_p \quad \overrightarrow{BD} = d \cdot \vec{x}_p$$

Avec $a = 0,55$ m, $b = 0,14$ m, $c = 0,14$ m et $d = 1$ m

L'angle formé entre \vec{x}_0 et l'horizontale \vec{x}_t est $\theta_0 = 42^\circ$

Questions

1. Déterminer l'angle d'ouverture maximal.
2. Par l'écriture de la fermeture géométrique dans le triangle ABC, déterminer la longueur du vérin L en fonction de l'angle d'ouverture du coffre θ .
3. Déterminer les valeurs extrêmes de L, puis la course du vérin.
4. Déterminer l'effort F exercé par chacun des vérins sur la porte de coffre en fonction de θ , α et des constantes du problème.