

EPAS

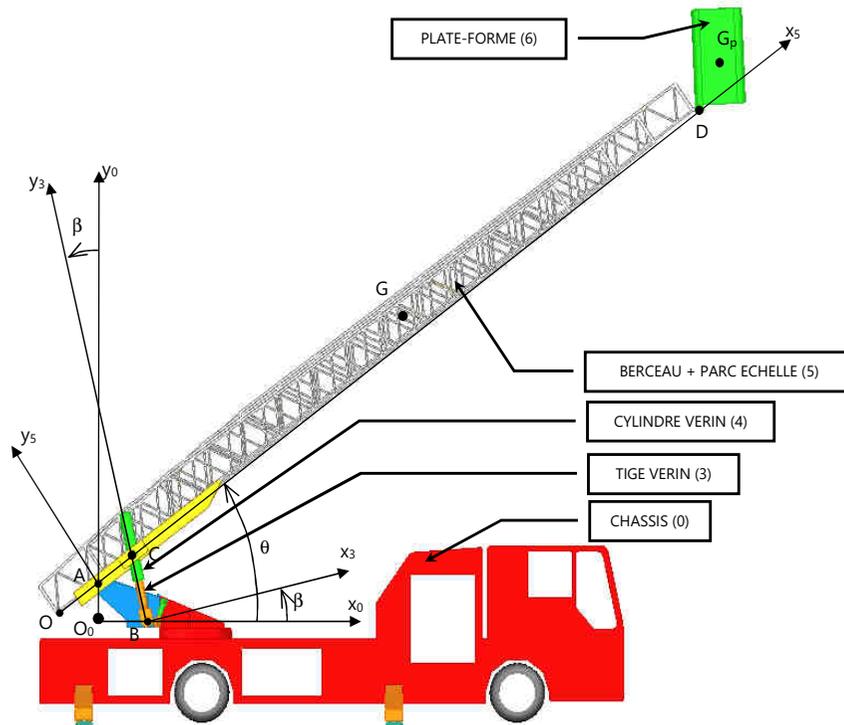
Le déplacement de la plate-forme est réalisé suivant trois axes :

- Le déploiement du parc échelle (axe 1) : Chaque plan de l'échelle peut se translater par rapport aux autres ; seul le quatrième plan d'échelle est solidaire du berceau.
- Le pivotement autour de l'axe Y (axe 2) : La tourelle 1 peut pivoter par rapport au châssis autour d'un axe vertical.
- La rotation autour de l'axe Z (axe 3) : Le berceau peut tourner par rapport à la tourelle 2 autour d'un axe horizontal.

Pour garantir la sécurité, le système maintient toujours la plate forme en position horizontale :

- La correction d'aplomb oriente la plate-forme autour d'un axe horizontal parallèle à l'axe Z.
- La correction de devers oriente l'ensemble parc échelle et plate-forme autour de l'axe X : la tourelle 2 s'oriente par rapport à la tourelle 1 suivant un axe perpendiculaire aux axes 3 et 2.

I. Modélisation



On propose le paramétrage suivant :

- Le repère $R_0 = (O_0, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$ est lié au châssis (0).
- Le repère $R_5 = (A, \vec{x}_5, \vec{y}_5, \vec{z}_5)$ est lié à l'ensemble (berceau+parc échelle) (5) ;

$$\text{avec } \overrightarrow{O_0A} = a \cdot \vec{y}_0 \text{ et } (\vec{x}_0, \vec{x}_5) = \theta ; \overrightarrow{AC} = c \cdot \vec{x}_5 ; \overrightarrow{AD} = H \cdot \vec{x}_5.$$

- Le repère $R_3 = (B, \vec{x}_3, \vec{y}_3, \vec{z}_3)$ est lié au vérin (3+4) ;

$$\text{avec } \overrightarrow{O_0B} = b \cdot \vec{x}_0 ; \overrightarrow{BC} = r \cdot \vec{y}_3 \text{ et } (\vec{x}_0, \vec{x}_3) = \beta$$

- Le parc échelle (5) : $I(G,5) = \begin{bmatrix} I_{Gx} & 0 & 0 \\ 0 & I_{Gy} & 0 \\ 0 & 0 & I_{Gz} \end{bmatrix}_{(\vec{x}_5, \vec{y}_5, \vec{z}_5)}$ masse notée 3m et une longueur notée L.

$$\text{Son centre de gravité G est tel que } \overrightarrow{OG} = \frac{L}{2} \cdot \vec{x}_5 + \frac{h}{3} \cdot \vec{y}_5.$$

Le parc échelle est solidaire du berceau avec $\overrightarrow{OA} = d \cdot \vec{x}_5$.

- La plate forme chargée (6):

Pendant le redressement ou l'abaissement, la plate-forme reste toujours horizontale. Sa masse une fois chargée sera notée M et son centre de gravité est le point G_p tel que : $\overrightarrow{DG_p} = \lambda \cdot \vec{x}_0 + \mu \cdot \vec{y}_0$ et

$$I(G_p,6) = \begin{bmatrix} A & 0 & 0 \\ 0 & B & 0 \\ 0 & 0 & C \end{bmatrix}_{(\vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)}$$

- Le berceau (5):

Sa masse sera négligée devant les autres masses. Il est incliné par rapport à l'horizontal d'un angle θ fonction du temps.

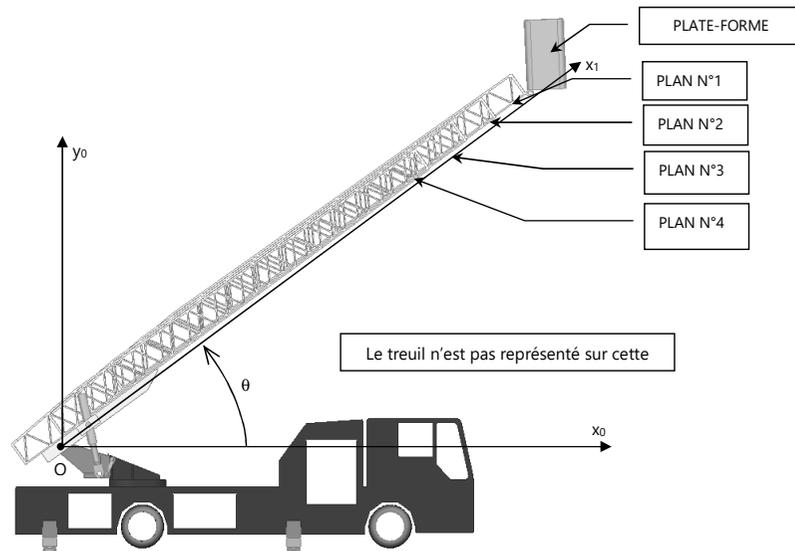
- Les vérins (3+4):

Leurs masses seront négligées devant les autres masses. Ils devront exercer un effort, modélisé par un glisseur de résultante $\vec{R} = R \cdot \vec{y}_3$, permettant le déplacement θ .

II. Puissance du treuil

On suppose que le système de commande du déploiement permet d'obtenir une vitesse de la plate-forme trapézoïdale :

- Une première phase de mouvement uniformément accéléré, d'accélération Γ_0 .
- Une deuxième phase de mouvement uniforme, de vitesse V_0 .
- Une dernière phase de mouvement uniformément décéléré, d'accélération $-\Gamma_0$.



On note $R_0 = (O, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$ le repère lié au châssis et $R_1 = (O, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_0)$ le repère lié au berceau.

- Le parc échelle :

Le parc échelle est redressé d'un angle θ constant par rapport à l'horizontale.

Les plans du parc échelle ont tous la même masse notée M . Leur centre de gravité sera noté G_i , i étant le numéro du plan.

Chaque plan du parc échelle se translate par rapport au châssis, suivant x_1 à une vitesse deux fois plus grande que le plan suivant : $\vec{V}(P, plan(i)/R_0) = 2 \cdot \vec{V}(P, plan(i+1)/R_0)$.

Le guidage des plans les uns par rapport aux autres engendre des efforts s'opposants aux mouvements que l'on modélisera par un glisseur dont le module de la résultante sera noté F constant.

- La plate-forme :

La plate-forme de centre de gravité G_P a une masse notée m , et se translate par rapport au châssis suivant x_1 à une vitesse notée $V(t)$.

- Le treuil :

Un treuil de rayon R , tournant à une vitesse de rotation notée ω , entraîne le câble principal dont les extrémités sont fixées au plan n°3. (voir figure page 11)

Le moment d'inertie du treuil par rapport à son axe de rotation, sera noté I .

Le moment du couple moteur exercé par l'ensemble moto réducteur hydraulique sera noté C .

Q1/ Déterminez l'énergie cinétique galiléenne de la plate-forme et des quatre plans du parc échelle en fonction de $V(t)$ et des différentes masses.

Q2/ Déterminez l'énergie cinétique galiléenne du treuil en fonction de $V(t)$.

Q3/ Déterminez la puissance des actions extérieures à l'ensemble {treuil+parc échelle+plate-forme} en fonction de $V(t)$.

Q4/ Déterminez la puissance des actions intérieures de ce même ensemble en fonction de $V(t)$.

Q5/ En déduire le moment du couple moteur nécessaire pendant la première phase de mouvement.