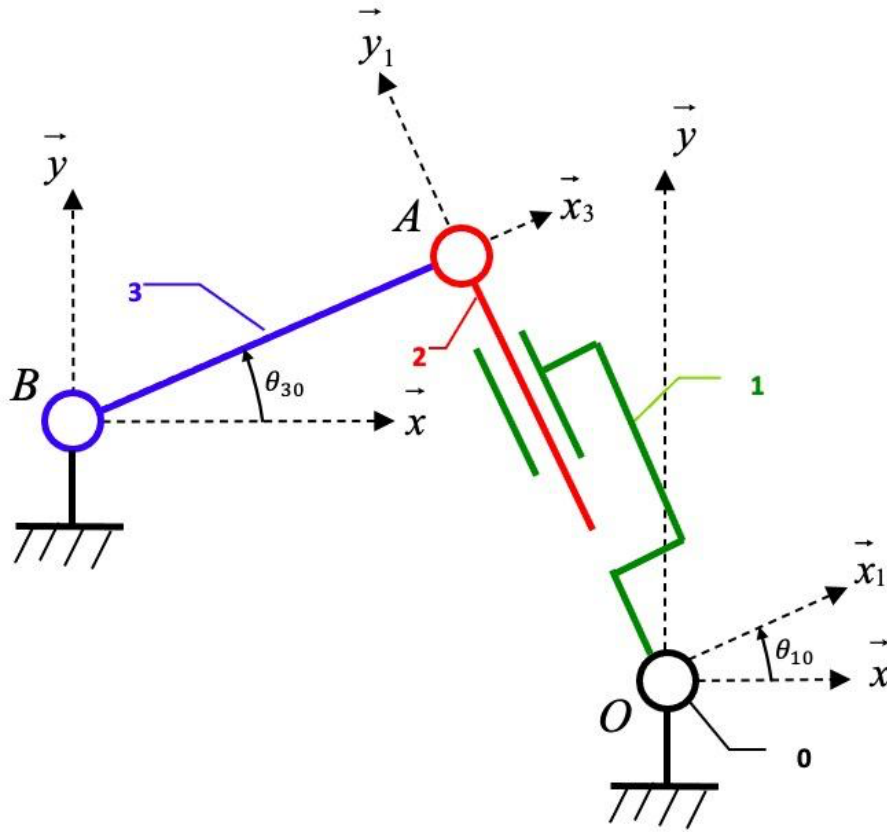


Schéma cinématique minimal plan (\vec{x}, \vec{y})



Fermetures géométriques

$$\vec{OA} + \vec{AB} + \vec{BO} = \vec{0}$$

$$\lambda_{21} \cdot \vec{y}_1 - a \cdot \vec{y}_3 + b \cdot \vec{x} - c \cdot \vec{y} = \vec{0}$$

Projections

projection sur \vec{y}_0 $-c + \lambda_{21} \cdot \cos \theta_{10} - a \cdot \cos \theta_{30} = 0$
 projection sur \vec{x}_0 $b + \lambda_{21} \cdot \sin \theta_{10} + a \cdot \sin \theta_{30} = 0$

Résolution : loi d'entrée-sortie

il faut éliminer θ_{10} en utilisant la formule de trigo

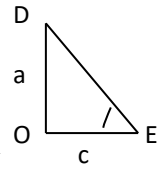
$$\text{soit } \left(\frac{a \cdot c \cos \theta_{30} + c}{\lambda_{21}}\right)^2 + \left(\frac{a \cdot b \sin \theta_{30} + b}{\lambda_{21}}\right)^2 = 1$$

$$\begin{aligned} (a \cdot c \cos \theta_{30} + c)^2 + (a \cdot b \sin \theta_{30} + b)^2 &= \lambda_{21}^2 \\ a^2 \cdot \theta_{30} + c^2 + 2 \cdot a \cdot c \cdot \cos \theta_{30} + a^2 \cdot \theta_{30} + b^2 + 2 \cdot a \cdot b \cdot \sin \theta_{30} &= \lambda_{21}^2 \\ a^2 + b^2 + c^2 + 2 \cdot a \cdot (c \cdot \cos \theta_{30} + b \cdot \sin \theta_{30}) &= \lambda_{21}^2 \end{aligned}$$

On pose $(c \cdot \cos \theta_{30} + b \cdot \sin \theta_{30}) = \sqrt{c^2 + b^2} \cdot \left(\frac{c}{\sqrt{c^2 + b^2}} \cdot \cos \theta_{30} + \frac{b}{\sqrt{c^2 + b^2}} \cdot \sin \theta_{30}\right)$

La relation s'écrit désormais :

$$a^2 + b^2 + c^2 + 2 \cdot a \cdot \sqrt{c^2 + b^2} \left(\frac{c}{\sqrt{c^2 + b^2}} \cdot \cos \theta_{30} + \frac{b}{\sqrt{c^2 + b^2}} \cdot \sin \theta_{30}\right) = \lambda_{21}^2$$



Si on pose que $\beta = \left(\frac{b}{c}\right)$ alors $\frac{c}{\sqrt{c^2 + b^2}} = \cos \beta$ et $\frac{b}{\sqrt{c^2 + b^2}} = \sin \beta$

Et donc $(c \cdot \cos \theta_{30} + b \cdot \sin \theta_{30}) = \sqrt{c^2 + b^2} \cdot (\cos \beta \cdot \cos \theta_{30} + \sin \beta \cdot \sin \theta_{30}) = \sqrt{c^2 + b^2} \cdot \cos(\theta_{30} + \beta)$

Désormais il est établi que : $a^2 + b^2 + c^2 + 2 \cdot a \cdot \sqrt{c^2 + b^2} \cdot \cos(\theta_{30} + \beta) = \lambda_{21}^2$

$$2 \cdot a \cdot \sqrt{b^2 + c^2} \cdot \cos(\theta_{30} + \beta) = \lambda_{21}^2 - a^2 - b^2 - c^2$$

$$\cos(\theta_{30} + \beta) = \frac{\lambda_{21}^2 - a^2 - b^2 - c^2}{2 \cdot a \cdot \sqrt{b^2 + c^2}}$$

Finalement la loi entrée/sortie peut s'écrire sous la forme suivante :

$$\theta_{30(t)} = \arccos\left[\frac{\lambda_{21}^2(t) - (a^2 + b^2 + c^2)}{2 \cdot a \cdot \sqrt{b^2 + c^2}}\right] - \left(\frac{b}{c}\right)$$