

TP fermeture géométrique

Compétences évaluées durant le TP :

Analyser	Modéliser	Résoudre	Expérimenter	Concevoir	Communiquer
----------	-----------	----------	--------------	-----------	-------------

Systèmes étudiés :

				
Bras Maxpid	Portail Domotice	Direction Assistée Electrique (DAE) de Twingo	Suspension BMW	Barrière sympact

Objectifs du TP : déterminer la loi entrée-sortie d'un système complexe ;

Les **résultats** seront présentés sous la forme d'un **compte rendu**.

Déroulement du TP :

Q.1. En manipulant le système réel, identifier les **différents éléments** présentés sur le schéma cinématique du système.

Q.2 Réaliser le **graphe des liaisons** du système

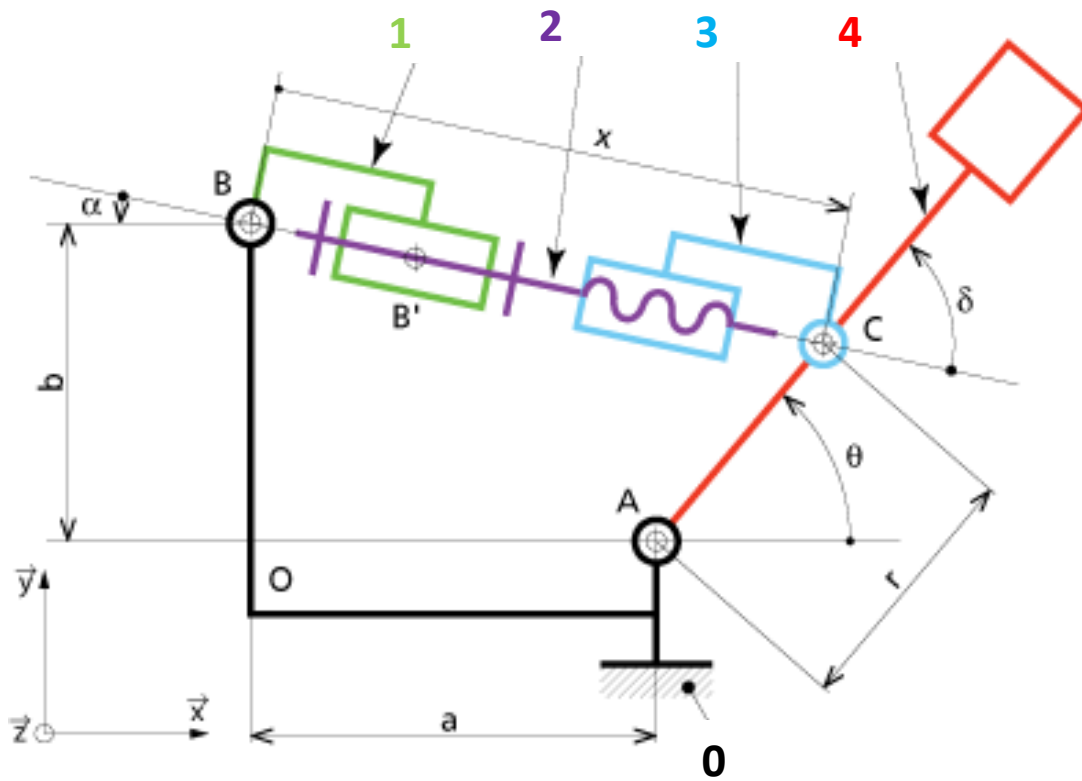
Q.3. Réaliser les **figures de changement de base**.

Q.4. Ecrire la **loi entrée-sortie** du système.

Q. **BONUS. Linéariser la loi entrée-sortie** du système (uniquement si toutes les autres questions ont été traité durant le TP).

Schéma cinématique, paramétrage et objectif pour le bras Maxpid

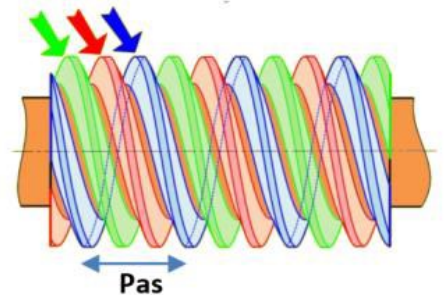
Schéma cinématique :



Paramétrage :

Soit $x(t)$ le paramètre de translation de la crémaillère en mètre et $\alpha_m(t)$ le paramètre de rotation du moteur en radian (qui correspond aussi au paramètre de rotation de la vis). La loi entrée-sortie du système vis-écrou de pas p est donnée par la relation suivante :

$$x(t) = \frac{p}{2\pi} \alpha_m(t)$$



On définit aussi :

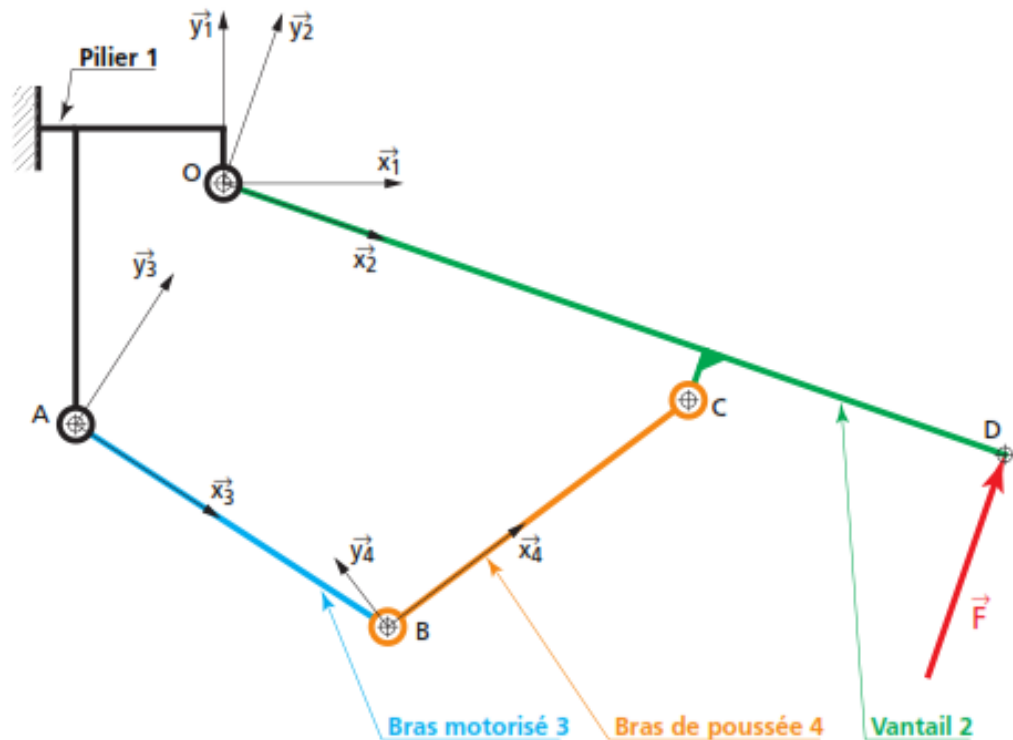
- le bras 4, de repère associé $R_4 = (A, \vec{x}_4, \vec{y}_4, \vec{z}_4)$, tel que $(\vec{x}_0, \vec{x}_4) = \theta$;
- l'écrou 3, de repère associé $R_3 = (C, \vec{x}_3, \vec{y}_3, \vec{z}_3)$, tel que $(\vec{x}_2, \vec{x}_4) = \delta$;
- $\vec{AC} = r \cdot \vec{x}_4$, $\vec{BC} = x(t) \cdot \vec{x}_3$ et $\vec{AB} = -a \cdot \vec{x} + b \cdot \vec{y}$

Objectif :

Déterminer la relation entre la position angulaire du moteur $\alpha_m(t)$ et la position angulaire du bras $\theta(t)$. On cherchera à exprimer $\theta(t)$ en fonction de $\alpha_m(t)$ et des paramètres fixes du système.

Schéma cinématique, paramétrage et objectif pour le portail Domotice

Schéma cinématique :



Paramétrage :

Soit $\theta_m(t)$ la position angulaire de l'axe moteur en radian et $\theta_r(t)$ la position angulaire en sortie de réducteur en radian. La loi entrée-sortie du réducteur de rapport $1/R$ est donnée par la relation suivante : $\theta_r(t) = \theta_m(t)/R$

On définit aussi :

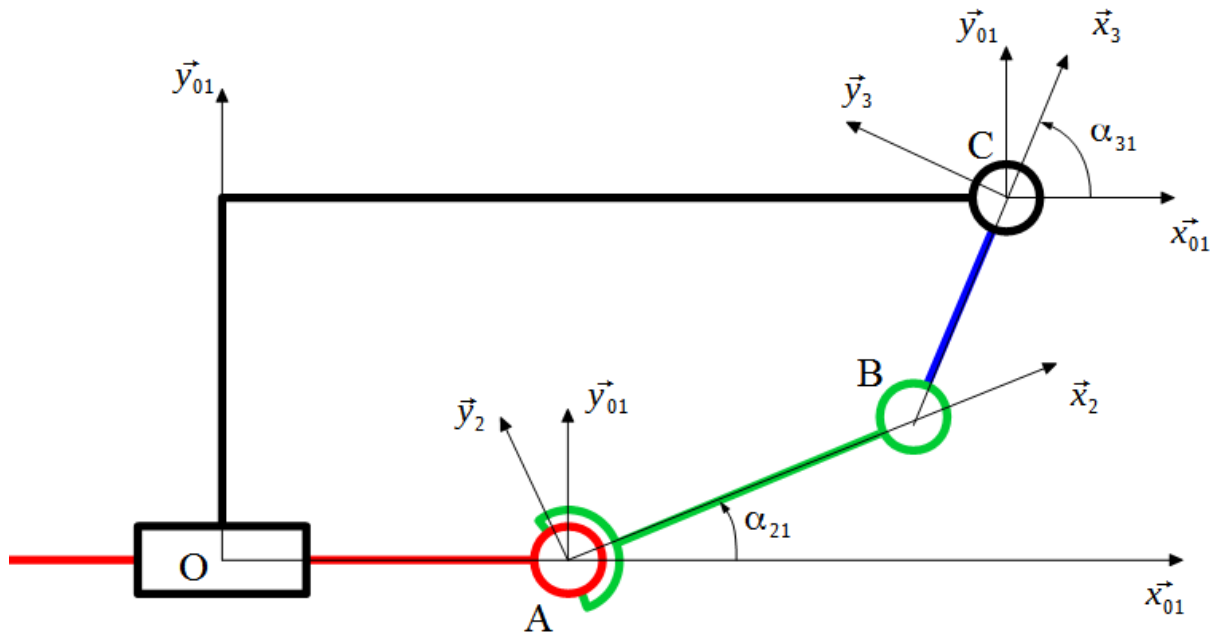
- le pilier 1, de repère associé $R_1 = (O, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$;
- le vantail 2, de repère associé $R_2 = (O, \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_2)$, tel que $(\vec{x}_1, \vec{x}_2) = \alpha_{21}^\circ$;
- le bras motorisée 3, de repère associé $R_3 = (A, \vec{x}_3, \vec{y}_3, \vec{z}_3)$, tel que $(\vec{x}_1, \vec{x}_3) = \theta_r^\circ$;
- le bras de poussée 4, de repère associé $R_4 = (B, \vec{x}_4, \vec{y}_4, \vec{z}_4)$, tel que $(\vec{x}_3, \vec{x}_4) = \alpha_{43}^\circ$;
- $\vec{AB} = l_3 \cdot \vec{x}_3$, $\vec{BC} = l_4 \cdot \vec{x}_4$, $\vec{OC} \approx l_2 \cdot \vec{x}_2$ et $\vec{AO} = a \cdot \vec{x}_1 + b \cdot \vec{y}_1$

Objectif :

Déterminer la relation entre la position angulaire du moteur $\theta_m(t)$ et la position angulaire du vantail $\alpha_{21}(t)$. On cherchera à exprimer $\alpha_{21}(t)$ en fonction de $\theta_m(t)$ et des paramètres fixes du système.

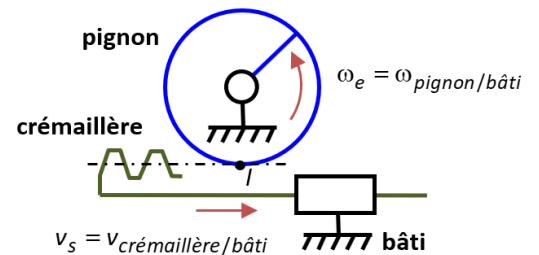
Schéma cinématique, paramétrage et objectif pour la DAE de Twingo

Schéma cinématique :



Paramétrage :

Soit $x(t)$ le paramètre de translation de la crémaillère en mètre et $\theta_v(t)$ le paramètre de rotation du volant en radian (qui correspond aussi au paramètre de rotation du pignon). La loi entrée-sortie du système pignon crémaillère de rayon R est donnée par la relation suivante : $x(t) = R \cdot \theta_v(t)$



On définit aussi :

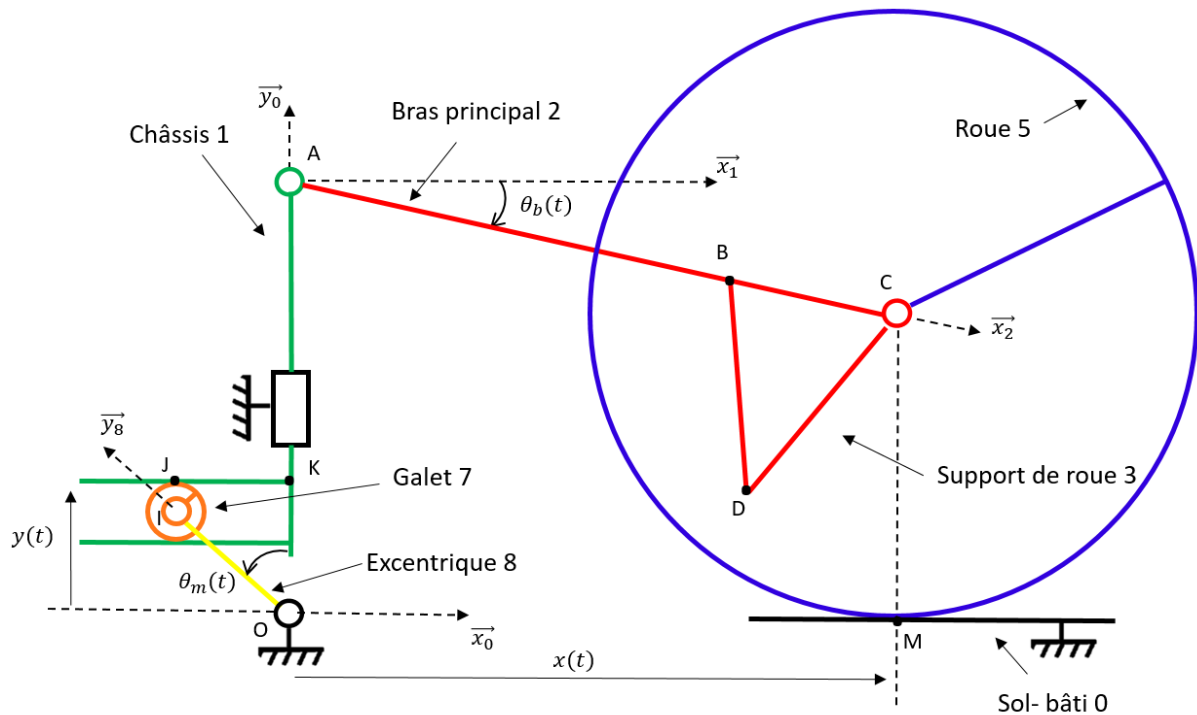
$$\vec{OA} = x(t) \vec{x}_{01} \quad , \quad \vec{AB} = l_2 \cdot \vec{x}_2 \quad , \quad \vec{BC} = l_3 \cdot \vec{x}_3 \quad \text{et} \quad \vec{OC} = X \cdot \vec{x}_{01} + Y \cdot \vec{y}_{01}$$

Objectif :

Déterminer la relation entre la position angulaire du volant $\theta_v(t)$ et la position angulaire de la roue $\alpha_{31}(t)$. On cherchera à exprimer $\theta_v(t)$ en fonction de $\alpha_{31}(t)$ et des paramètres fixes du système.

Schéma cinématique, paramétrage et objectif pour la suspension BMW

Schéma cinématique :



Paramétrage :

Soit $x(t)$ la position du point de contact entre la roue 5 et le sol 0 (en mètre) et $\theta_m(t)$ la position angulaire de l'excentrique 8 (en radian).

On définit aussi :

- le sol-bâti 0, de repère associé $R_0 = (O, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$;
- le châssis 1, de repère associé $R_1 = (A, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$, tel que $B_0 = B_1$;
- le bras principal 2, de repère associé $R_2 = (A, \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_2)$, tel que $(\vec{x}_1, \vec{x}_2) = \theta_b(t)^\circ$;
- l'excentrique 8, de repère associé $R_8 = (O, \vec{x}_8, \vec{y}_8, \vec{z}_8)$, tel que $(\vec{y}_0, \vec{y}_8) = \theta_m(t)^\circ$;

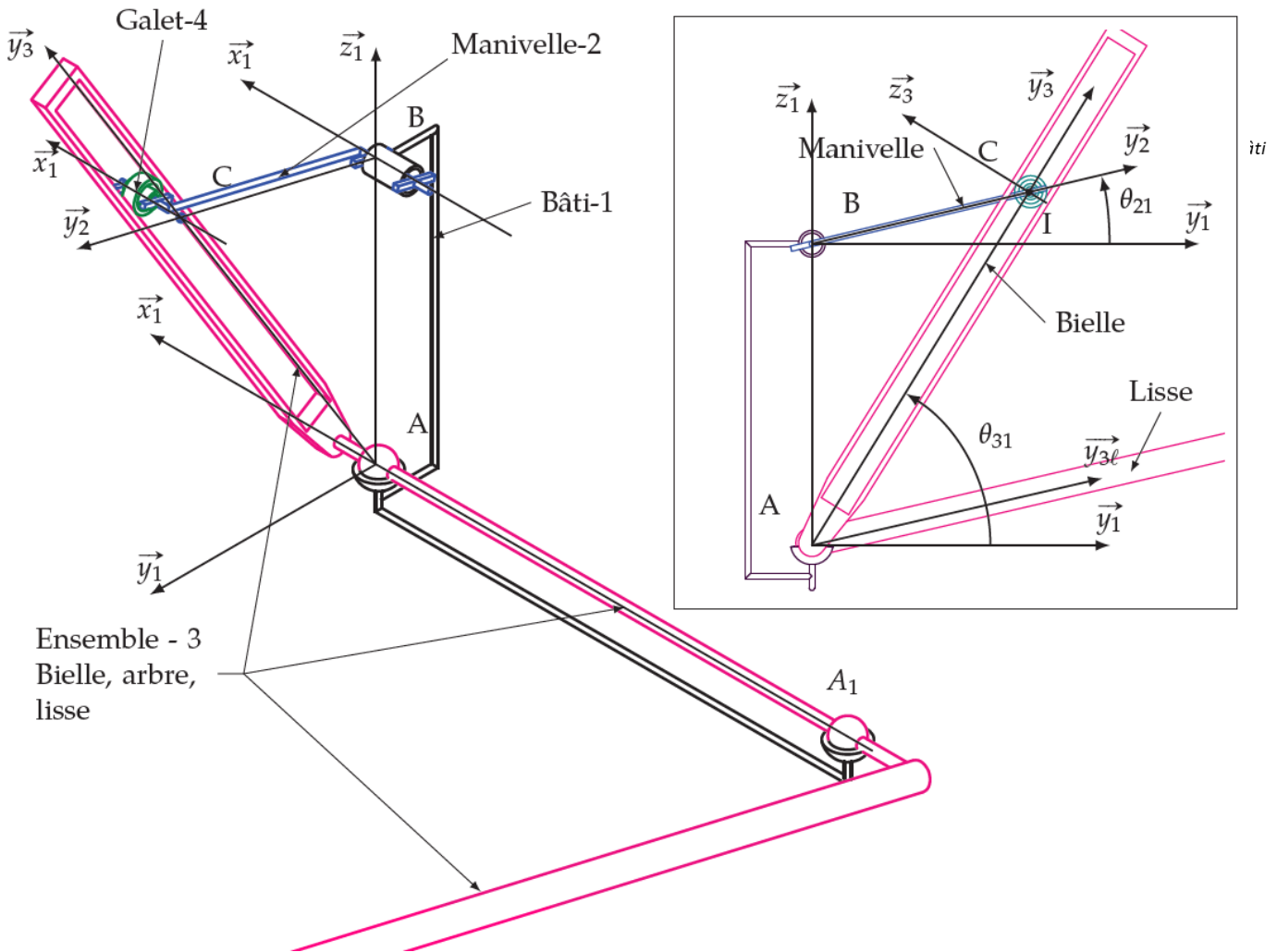
$$\begin{aligned}
 - \vec{OK} &= y(t) \cdot \vec{y}_0 & , \quad \vec{KA} &= l_1 \cdot \vec{x}_1 & , \quad \vec{AC} &= l_2 \cdot \vec{x}_2 & , \quad \vec{MC} &= R_3 \cdot \vec{y}_0 & , \quad \vec{OM} &= x(t) \cdot \vec{x}_0 \\
 \vec{OI} &= l_8 \cdot \vec{y}_8 & , \quad \vec{IJ} &= R_7 \cdot \vec{y}_0 & \quad \text{et} \quad \vec{JK} &= x_1(t) \cdot \vec{x}_1
 \end{aligned}$$

Objectif :

Déterminer la relation entre la position de la roue $x(t)$ et la position angulaire de l'excentrique $\theta_m(t)$ à partir de **DEUX** fermetures géométriques en utilisant le paramètre intermédiaire $y(t)$.

Schéma cinématique, paramétrage et objectif pour la Barrière Sympact

Schéma cinématique :



Paramétrage :

Soit $\theta_m(t)$ la position angulaire de l'axe moteur en radian et $\theta_{21}(t)$ la position angulaire en sortie de réducteur en radian. La loi entrée-sortie du réducteur de rapport $1/R$ est donnée par la relation suivante : $\theta_{21}(t) = \theta_m(t)/R$

On définit aussi :

- L'ensemble 3, de repère associé $R_3 = (C, \vec{x}_3, \vec{y}_3, \vec{z}_3)$, tel que $(\vec{y}_1, \vec{y}_3) = \theta_{31}$

- $\vec{AB} = H \cdot \vec{z}_1$, $\vec{BC} = R \cdot \vec{y}_2$ et $\vec{AC} = \lambda(t) \cdot \vec{y}_3$

Objectif :

Déterminer la relation entre la position angulaire de l'axe moteur $\theta_m(t)$ et la position angulaire de la bielle $\theta_{31}(t)$. On cherchera à exprimer $\theta_m(t)$ en fonction de $\theta_{31}(t)$ et des paramètres fixes du système.