

DM	DM 2.b	TSI 1 Période 1-2
	Fermeture géométrique	1h
	Cycle 3 : Cinématique	4 semaines

La barrière Sympact est une barrière de péage pour véhicule routier.

La cinématique inclue un mécanisme bielle manivelle permettant un blocage mécanique en fin de course.



Problématique :

On souhaite déterminer la relation entre la rotation du motoréducteur (lié à la manivelle) et celle de la barrière (liée à la came) qui bloque le passage des véhicules.

Schéma cinématique :

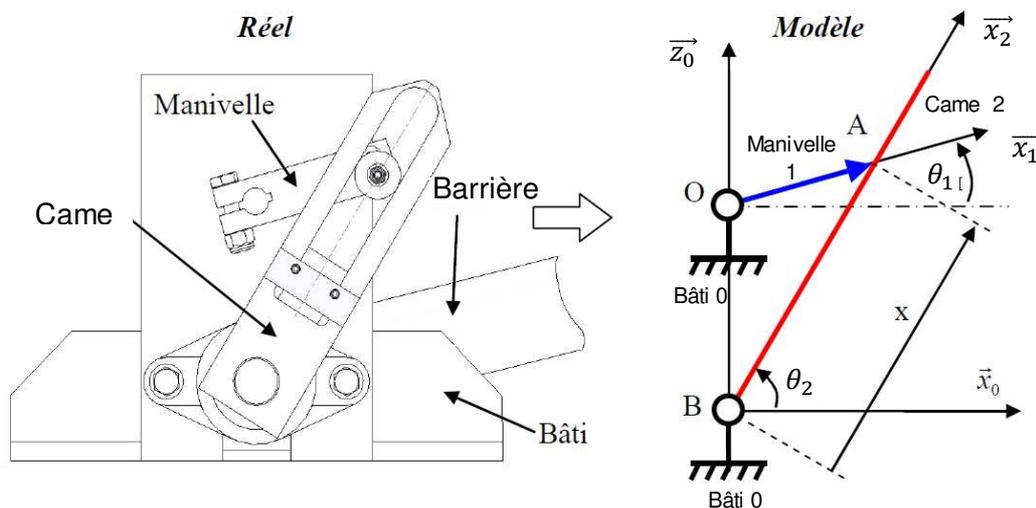


Figure 1 : Schématisation cinématique et paramétrage.

Paramétrage :

- $R_0 = (O, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$ est le repère lié au bâti 0,
- $R_1 = (O, \vec{x}_1, \vec{y}_0, \vec{z}_1)$ est le repère lié à la manivelle 1 dont la position par rapport à R_0 est définie par l'angle $\theta_1 = (\vec{x}_0, \vec{x}_1)$
- $R_2 = (B, \vec{x}_2, \vec{y}_0, \vec{z}_2)$ est le repère lié à la came 2 dont la position par rapport à R_0 est définie par l'angle $\theta_2 = (\vec{x}_0, \vec{x}_2)$ et par le vecteur position $\vec{BO} = h \cdot \vec{z}_0$ ($h=0,115\text{m}$).
- Le point de contact A entre le 1 et 2 peut s'exprimer dans le repère R_1 à partir de la valeur de l'excentrique $OA = e = 0,097\text{m}$ et dans le repère R_2 à partir de son abscisse variable x .

- 1) Tracer les figures planes permettant de faire apparaître les différents angles du paramétrage.

Fermeture géométrique projetée.

- 2) Ecrire la fermeture géométrique vectorielle du mécanisme en fonction des paramètres e , h et x .
- 3) Justifier que la projection de la fermeture géométrique sur le repère R_0 va permettre de répondre à la problématique en faisant apparaître les angles souhaités.
- 4) Déterminer les 2 équations de projections de la fermeture géométrique dans le plan du mécanisme.

Loi entrée-sortie

- 5) A partir des projections de la question 4) et pour $\theta_1 = -\frac{\pi}{2}$, déterminer la valeur de θ_2 (on pourra vérifier la valeur à partir du schéma cinématique) et l'expression de x en fonction des constantes du problème. Calculer sa valeur.
- 6) A partir des projections de la question précédente, exprimer l'angle θ_2 en fonction des autres paramètres du sujet (pour exprimer un angle à partir des projections, on utilisera notamment la relation suivante : $\tan\theta = \sin\theta/\cos\theta$).

On a réussi à exprimer la sortie θ_2 en fonction de l'angle θ_1 imposé par le motoréducteur.

On ne peut pas obtenir la relation analytique donnant θ_1 en fonction de θ_2 car les fonctions trigonométriques ne peuvent pas être inversées ici.

Une solution peut consister à tracer la courbe $\theta_2(\theta_1)$ puis à trouver une solution numérique à partir de cette courbe :

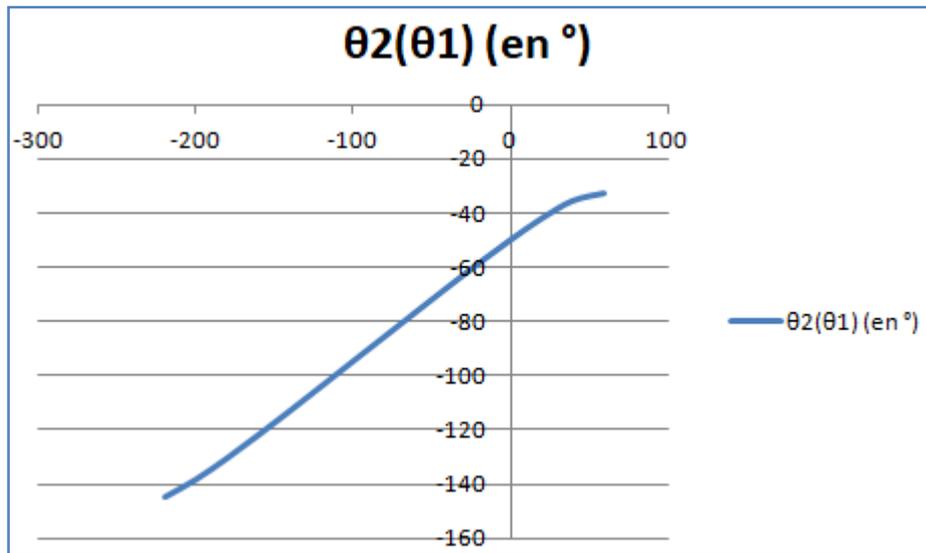


Figure 2 : Sortie θ_2 en fonction de l'angle du motoréducteur θ_1 .

- 7) Placer le point calculé à la question 5) et déterminer la plage de variation angulaire de θ_2 .
- 8) Déterminer le calage angulaire α_2 entre la came et la barrière permettant d'obtenir une rotation de la barrière d'une position horizontale (0°) à une position verticale (-90°). Vérifier votre réponse à partir de la représentation du système de la Figure 1.