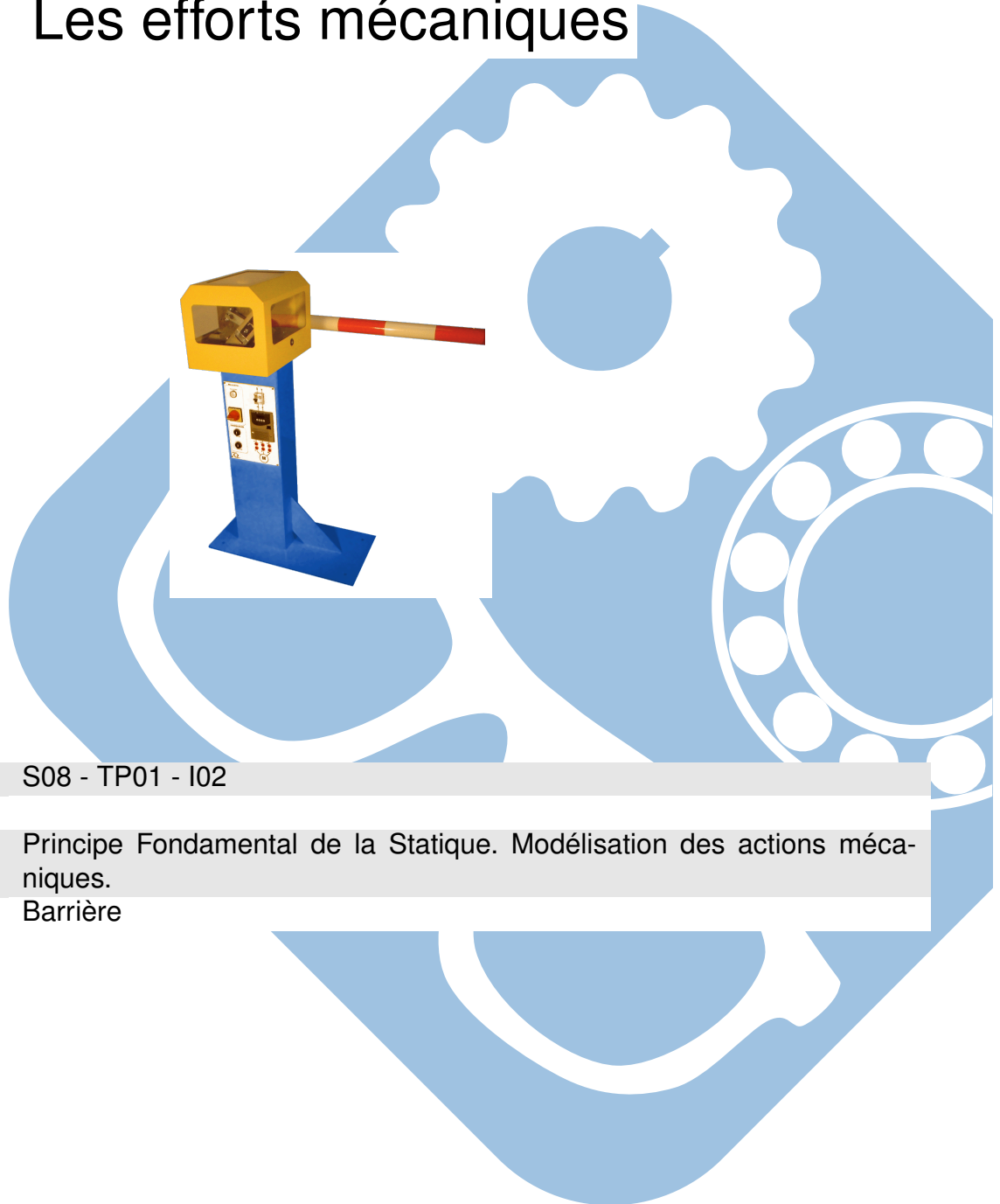




Les efforts mécaniques



Référence	S08 - TP01 - I02
Compétences	
Description	Principe Fondamental de la Statique. Modélisation des actions mécaniques.
Système	Barrière

1 Activité 1 : Modélisation

1.1 Présentation des composants

Question 1 : Inscrire sur la figure 1 le nom technique de chaque solide et mettre ces résultats sous la forme d'un graphe des liaisons.

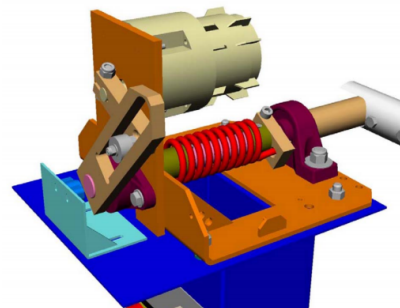


FIGURE 1 – Système Maxpid

Question 2 : Proposer et justifier une modélisation plane à ce problème avec un schéma cinématique.

1.2 Modélisation des actions et des liaisons mécaniques

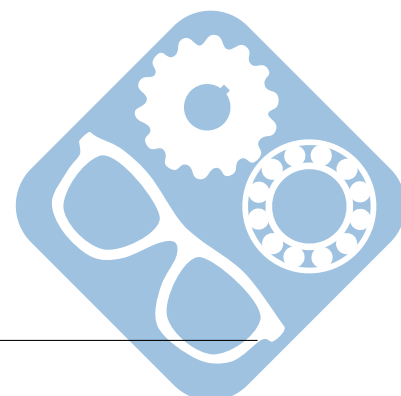
Question 3 : Identifier et déterminer les torseur des actions mécaniques **extérieures** qui s'exercent sur les pièces du système.

Question 4 : Déterminer le torseur des actions mécaniques transmissibles par **chacune des liaisons** du système.

1.3 Résolution à l'aide du P.F.S.

Pour chaque solide du système :

1. **Isoler** la pièce,
2. **Faire** le Bilan des Action Mécaniques,
3. **Écrire** les torseurs correspondant au même point,
4. **Résoudre** le système d'équations.

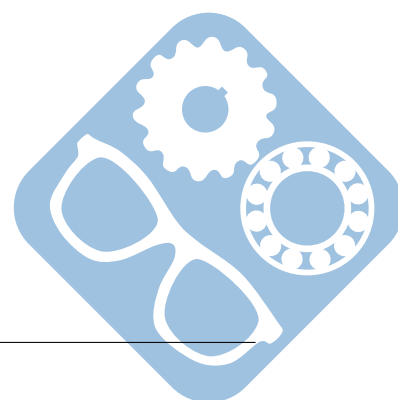


Question 5 : Déterminer le système d'équations issu du P.F.S.

La résolution du système d'équations devra être codée en Python.

Question 6 : Conclure quant à la valeur du couple moteur pour plusieurs positions angulaires du de la lisse.

θ	C_m
0 °	
15 °	
30 °	
45 °	
60 °	
75 °	
90 °	



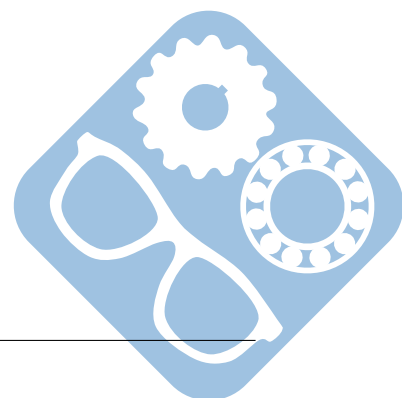
2 Activité 2 : Simulation numérique

Cette partie sera effectuée à partir d'une simulation sur le logiciel Meca3D.

Question 1 : En utilisant le mode d'Analyse Mécanique « Statique ». Compléter le tableau suivant.

θ	$C_m(1 \text{ m})$	$C_m(2 \text{ m})$	$C_m(3 \text{ m})$
0 °			
15 °			
30 °			
45 °			
60 °			
75 °			
90 °			

Question 2 : Comparer ces résultats avec les résultats issus de la modélisation analytique effectuée dans la partie 1 ainsi qu'avec les résultats de l'expérimentation 3.



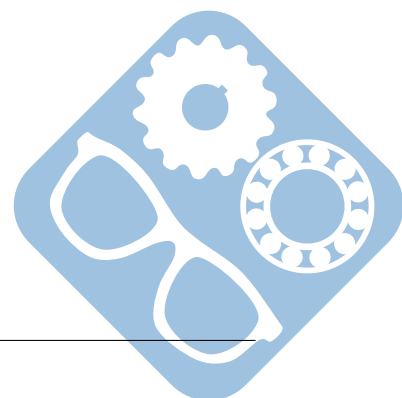
3 Activité 3 : Expérimentation

L'objectif de l'expérimentation va être de déterminer pour plusieurs positions le couple utile permettant de supporter la barrière.

Question 1 : En lançant une mesure du couple utile, compléter le tableau suivant.

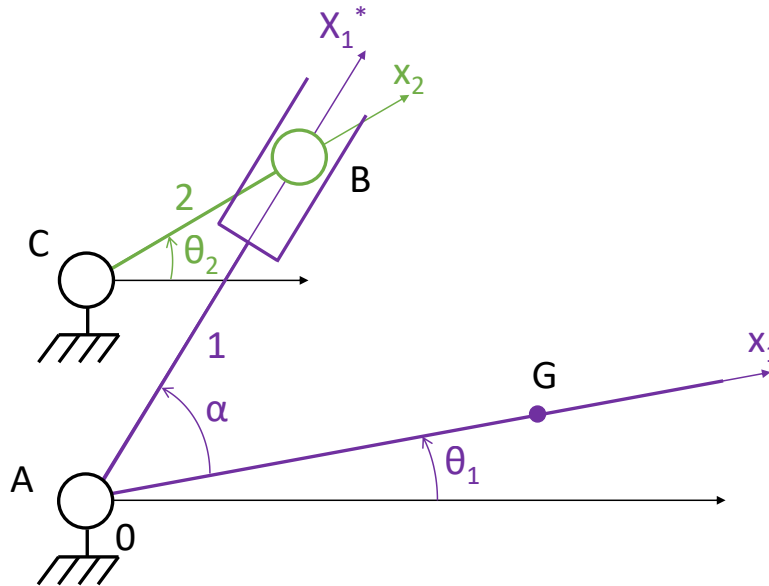
θ	C_m (masse position 1)	C_m (masse position 2)	C_m (masse position 3)
0 °			
15 °			
30 °			
45 °			
60 °			
75 °			
90 °			

Question 2 : Comparer ces résultats avec les résultats issus de la modélisation analytique effectuée dans la partie 1 ainsi qu'avec les résultats de la simulation 2.



4 Correction

Question 2 :



Question 3 : $\{T_{P \rightarrow 1}\} = \begin{Bmatrix} 0 \\ -P \\ \sim \\ \sim \\ 0 \end{Bmatrix}_G = \begin{Bmatrix} 0 \\ -P \\ \sim \\ (l.\cos(\alpha + \theta_1) - L.\cos\theta_1).P \\ \sim \end{Bmatrix}_B$

$\{T_{C_m \rightarrow 2}\} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ \sim \\ \sim \\ C_m \end{Bmatrix}_C = \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ \sim \\ \sim \\ C_m \end{Bmatrix}_B$

Question 4 : $\{T_{0 \rightarrow 1}\} = \begin{Bmatrix} X_{01} \\ Y_{01} \\ \sim \\ \sim \\ 0 \end{Bmatrix}_A = \begin{Bmatrix} X_{01} \\ Y_{01} \\ \sim \\ -l.\cos(\alpha + \theta_1).Y_{01} + l.\sin(\alpha + \theta_1).X_{01} \\ \sim \end{Bmatrix}_B$

$\{T_{0 \rightarrow 2}\} = \begin{Bmatrix} X_{02} \\ Y_{02} \\ \sim \\ \sim \\ 0 \end{Bmatrix}_C = \begin{Bmatrix} X_{02} \\ Y_{02} \\ \sim \\ -R.\cos(\theta_2).Y_{02} + R.\sin(\theta_2).X_{02} \\ \sim \end{Bmatrix}_B$

$\{T_{2 \rightarrow 1}\} = \begin{Bmatrix} 0 \\ Y_{21} \\ \sim \\ \sim \\ 0 \end{Bmatrix}_{B, R_1^*} = \begin{Bmatrix} -\sin(\alpha + \theta_1).Y_{21} \\ \cos(\alpha + \theta_1).Y_{21} \\ \sim \\ \sim \\ 0 \end{Bmatrix}_{B, R_0}$

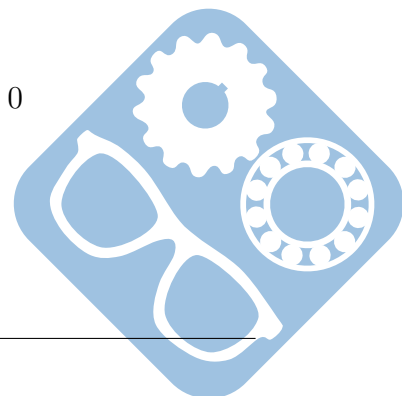
Question 5 : Isolier 1

$$\begin{cases} X_{01} - \sin(\alpha + \theta_1).Y_{21} = 0 \\ -P + Y_{01} + \cos(\alpha + \theta_1).Y_{21} = 0 \\ (l.\cos(\alpha + \theta_1) - L.\cos\theta_1).P - l.\cos(\alpha + \theta_1).Y_{01} + l.\sin(\alpha + \theta_1).X_{01} = 0 \end{cases}$$

Isolier 2

$$\begin{cases} X_{02} + \sin(\alpha + \theta_1).Y_{21} = 0 \\ Y_{02} - \cos(\alpha + \theta_1).Y_{21} = 0 \\ C_m - R.\cos\theta_2.Y_{02} + R.\sin\theta_2.X_{02} = 0 \end{cases}$$

Donc, $Y_{21} = \frac{C_m}{R.\cos(\theta_1 - \theta_2 + \alpha)}$



Les efforts mécaniques

$$(l.\cos(\alpha+\theta_1)-L.\cos\theta_1).P-l.\cos(\alpha+\theta_1).(P-\cos(\alpha+\theta_1).Y_{21})+l.\sin(\alpha+\theta_1).\sin(\alpha+\theta_1).Y_{21} = 0$$

$$\frac{L}{l}.P.\cos\theta_1 = \frac{C_m}{R.\cos(\theta_1-\theta_2+\alpha)}$$

Donc $C_m = R.\cos(\theta_1 - \theta_2 + \alpha) . \frac{L}{l} . P.\cos\theta_1$

