

## TD 01



## Micromanipulateur compact pour la chirurgie endoscopique (MC²E)

Concours Commun Mines Ponts 2016

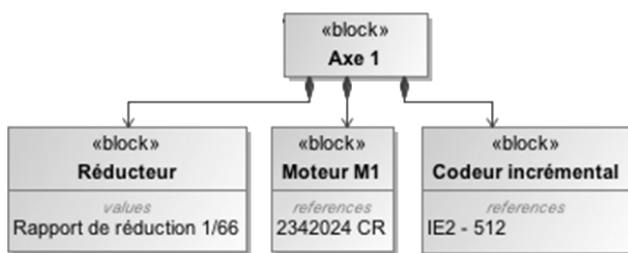
## Savoirs et compétences :

## Mise en situation

Le robot MC²E est utilisé par des chirurgiens en tant que troisième main lors de l'ablation de la vésicule biliaire. La cinématique du robot permet de garantir que le point d'insertion des outils chirurgicaux soit fixe dans le référentiel du patient.

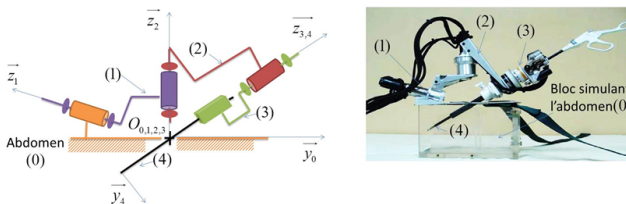
Le robot est constitué de 3 axes de rotations permettant de mettre en position une pince. La pince est animée d'un mouvement de translation permettant de tirer la vésicule pendant que le chirurgien la détache du foie.

**Objectif** Valider par un calcul simplifié de prédimensionnement la motorisation de l'axe 1 du MC²E.



## Validation des performances statiques des motorisations

On donne ci-dessous le schéma cinématique simplifié du mécanisme.



Dans l'étude envisagée, les trois axes de rotation sont asservis en position angulaire et l'axe de translation de la pince (4) est asservi en effort. On va étudier le maintien en position réalisé par les trois axes de rotation. Dans cette

phase, les trois moteurs maintiennent la position du robot le plus précisément possible et ce malgré les perturbations qu'engendrent les actions de pesanteur ainsi que les réactions dues aux efforts à l'extrémité de la pince (4).

## Hypothèses

-  tant données la très faible amplitude des mouvements et leur faible évolution dans le temps, une étude quasi statique est suffisante.
- Le point  $O_0 = O_{0,1,2,3}$  est supposé fixe.
- Les actions mécaniques entre l'abdomen du patient et la pince (4) en  $O_0$  seront négligées. On considère donc qu'il n'y a pas de liaison et d'action mécanique transmissible associée.
- Les liaisons pivot et la liaison glissiere sont toutes supposées parfaites (sans frottement).

## Modélisation des actions mécaniques

- Le moteur M1 et son réducteur, mettant en mouvement le solide (1) par rapport à (0), permettent d'exercer en sortie de réducteur un couple sur (1) dont le moment est noté :  $\vec{C}_{m01} = C_{m01} \vec{z}_1$ .
- Le moteur M2 et son réducteur, mettant en mouvement le solide (2) par rapport à (1), permettent d'exercer en sortie de réducteur un couple sur (2) dont le moment est noté :  $\vec{C}_{m12} = C_{m12} \vec{z}_2$ .
- Le moteur M3 et son réducteur, mettant en mouvement le solide (3) par rapport à (2), permettent d'exercer en sortie de réducteur un couple sur (3) dont le moment est noté :  $\vec{C}_{m23} = C_{m23} \vec{z}_3$ .
- On admettra que le moteur M4 et son réducteur, mettant en mouvement la pince (4) par rapport à (3), permettent d'exercer un glisseur en  $O_4$  de résultante  $\vec{F}_{m34} = F_{m34} \vec{z}_3$ .
- L'action mécanique qu'exerce l'organe du patient sur la pince (4) est modélisable par un glisseur noté  $\left\{ \begin{array}{l} \vec{R}_{\text{ext} \rightarrow 4} = R_{\text{ext} \rightarrow 4} \vec{z}_4 \\ 0 \end{array} \right\}_{O_4}$  où  $O_4$  est le point de contact entre (4) et l'organe du patient.

