

Séquence : 04

Document : TD02

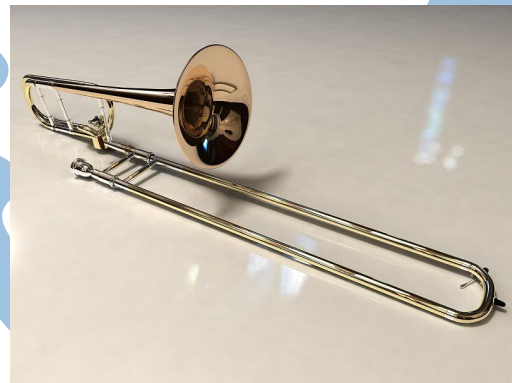
Lycée Dorian

Renaud Costadoat

Françoise Puig

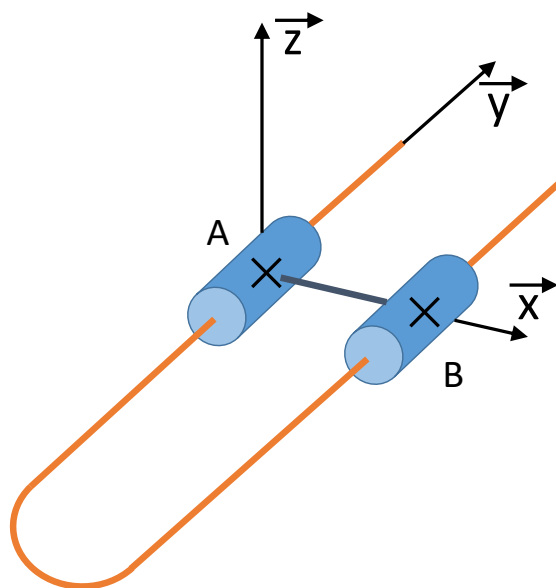


## Liaisons équivalentes



Référence	S04 - TD02
Compétences	Mod2-C12: Modélisation cinématique des liaisons entre solides Mod2-C14: Modèle cinématique d'un mécanisme Rés-C1: Loi entrée sortie géométrique et cinématique
Description	Equivalence des liaisons en parallèle et en série
Système	Robot de soudage, Trombone à coulisse

# 1 Trombone à coulisse



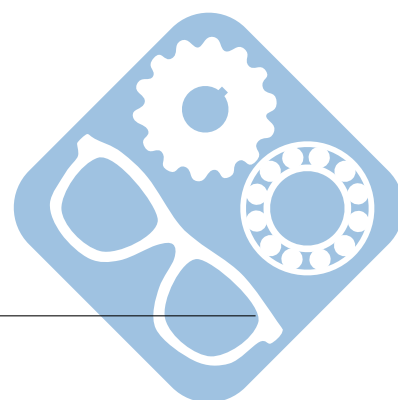
Le **trombone** est un instrument de musique à vent et à embouchure de la famille des cuivres clairs. Le terme désigne implicitement le **trombone à coulisse** caractérisé par l'utilisation d'une **coulisse télescopique**, mais il existe également des modèles de trombone à pistons. Le trombone à coulisse est l'un des rares instruments à vent dont la maîtrise ne nécessite pas l'utilisation individuelle des doigts.

Le trombone est constitué d'un corps (0) et d'une coulisse (1). Le vecteur  $\overrightarrow{AB} = e \cdot \overrightarrow{x'}$ .

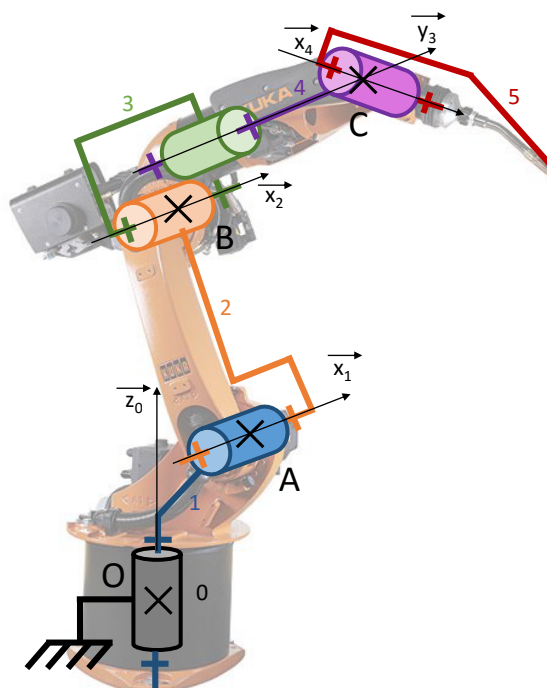
**Question 1 :** Écrire le graphe des liaisons du trombone à coulisse.

**Question 2 :** Écrire les torseurs cinématiques de chacune des liaisons et les déplacer au même point.

**Question 3 :** En déduire la liaison équivalente entre le **corps** du trombone et la **coulisse**.



## 2 Robot soudeur



Un **robot industriel** est un système polyarticulé, à l'image d'un bras humain, composé de plusieurs degrés de liberté, permettant de déplacer et d'orienter un outil (organe effecteur) dans un espace de travail donné.

Il existe :

- des robots de peinture ou de soudure largement utilisés dans l'industrie automobile,
- des robots de montage de dimension souvent plus réduite,
- des robots mobiles destinés à l'inspection souvent associés à de l'intelligence artificielle et capables, dans certains cas, de prendre en compte l'environnement.

Données :

- $\vec{OA} = a.\vec{y}_1 + b.\vec{z}_1$ ,
- $\vec{AB} = c.\vec{y}_2$ ,
- $\vec{BC} = d.\vec{y}_3 + e.\vec{z}_3$ .

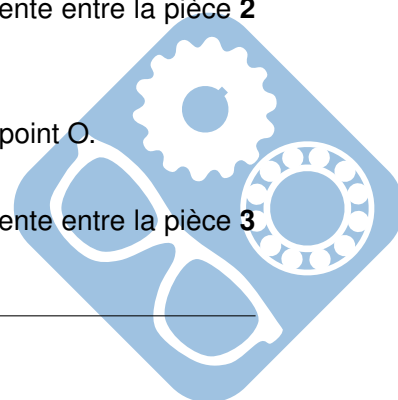
**Question 1 :** Écrire le graphe des liaisons du robot soudeur.

**Question 2 :** Écrire les torseurs cinématiques des liaisons  $\{V_{1/0}\}$  et  $\{V_{2/1}\}$  et les déplacer au point O.

**Question 3 :** En déduire le torseur et le nombre de mobilité de la liaison équivalente entre la pièce 2 et le **bâti**.

**Question 4 :** Écrire le torseur cinématique de la liaison  $\{V_{3/2}\}$  et le déplacer au point O.

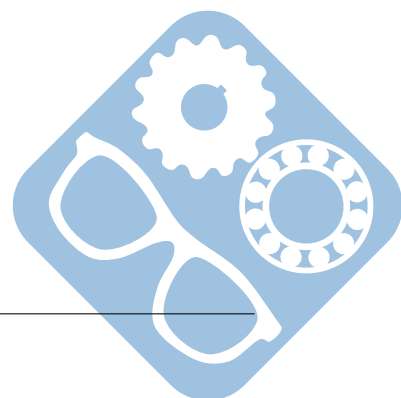
**Question 5 :** En déduire le torseur et le nombre de mobilité de la liaison équivalente entre la pièce 3 et le **bâti**.



**Question 6 :** Écrire le torseur cinématique de la liaison  $\{V_{4/3}\}$  et le déplacer au point O.

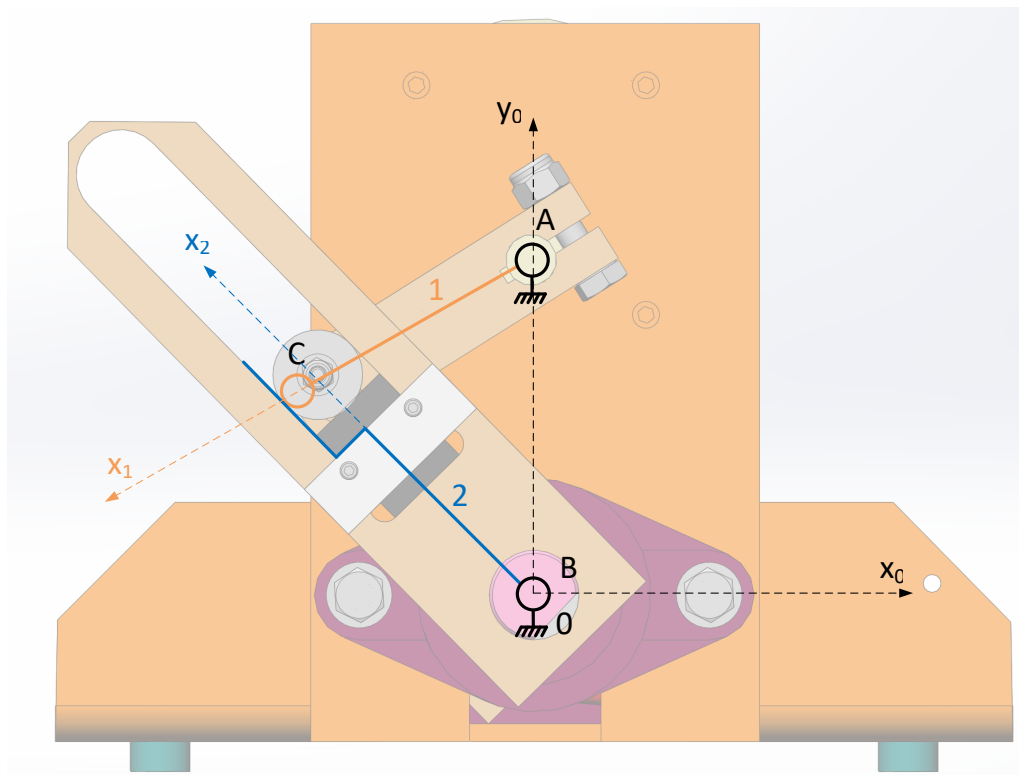
**Question 7 :** En déduire le torseur et le nombre de mobilité de la liaison équivalente entre la pièce **4** et le **bâti**.

**Question 8 :** Conclure quant à l'intérêt d'ajouter des liaisons à une mobilité sur un bras robotisé.



### 3 Barrière sympact

La cinématique de la transformation du mouvement de la barrière Sympact est présentée sur le schéma suivant.



On donne les éléments géométriques suivants :

- $\vec{AB} = -l_1 \cdot \vec{y}_0$ ,
- $\vec{AC} = l_2 \cdot \vec{x}_1$ ,
- $\theta_1 = (\vec{x}_0, \vec{x}_1) = (\vec{y}_0, \vec{y}_1)$ ,
- $\theta_2 = (\vec{x}_0, \vec{x}_2) = (\vec{y}_0, \vec{y}_2)$ .

**Question 1 :** Déterminer les torseurs des liaisons suivantes  $\{V_{1/0}\}$ ,  $\{V_{2/0}\}$  et  $\{V_{2/1}\}$ .

**Question 2 :** Déplacer ces torseurs au point A, dans le repère  $R_0$ .

**Question 3 :** Déterminer la liaison équivalente  $\{Ve_{2/0}\}$ .

**Question 4 :** Déterminer le nombre de mobilités du système.

