

Séquence : 04

Document : TD02

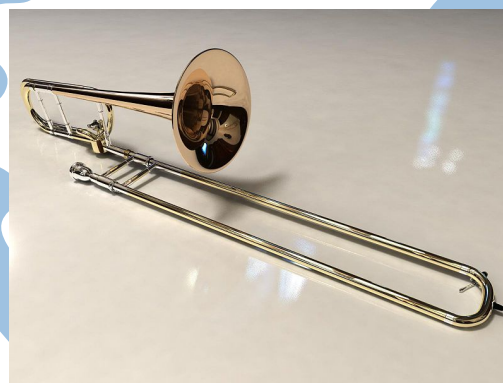
Lycée Dorian

Renaud Costadoat

Françoise Puig

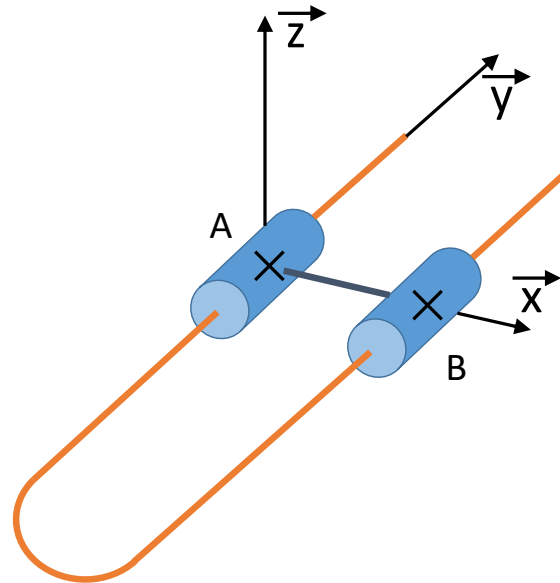
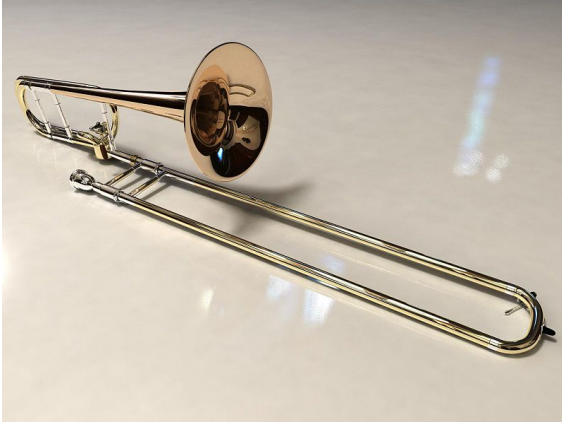


Liaisons équivalentes



Référence	S04 - TD02
Compétences	B2-12: Proposer une modélisation des liaisons avec leurs caractéristiques géométriques. B2-13: Proposer un modèle cinématique paramétré à partir d'un système réel, d'une maquette numérique ou d'un B2-17: Simplifier un modèle de mécanisme. B2-18: Modifier un modèle pour le rendre isostatique. C1-04: Proposer une démarche permettant d'obtenir une loi entrée-sortie géométrique. C2-05: Caractériser le mouvement d'un repère par rapport à un autre repère. C2-06: Déterminer les relations entre les grandeurs géométriques ou cinématiques.
Description	Equivalence des liaisons en parallèle et en série
Système	Robot de soudage, Trombone à coulisse

1 Trombone à coulisse



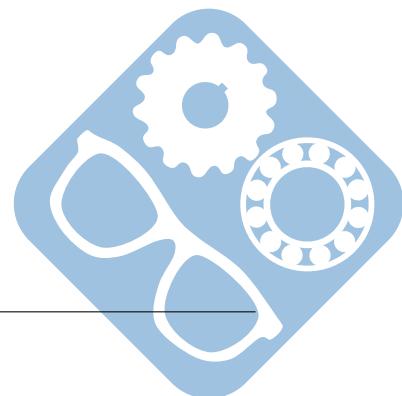
Le **trombone** est un instrument de musique à vent et à embouchure de la famille des cuivres clairs. Le terme désigne implicitement le **trombone à coulisse** caractérisé par l'utilisation d'une **coulisse télescopique**, mais il existe également des modèles de trombone à pistons. Le trombone à coulisse 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 $\vec{AB} = e_x \cdot \vec{x}$.

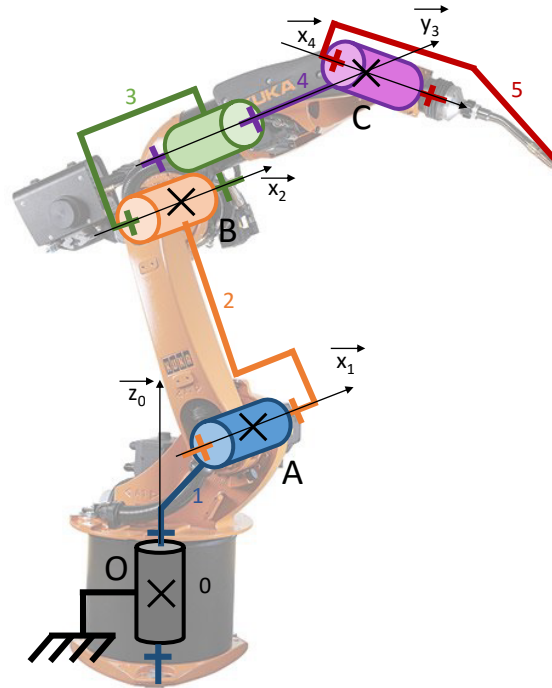
Question 1 : Écrire le graphe des liaisons du trombone à coulisse.

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 :

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

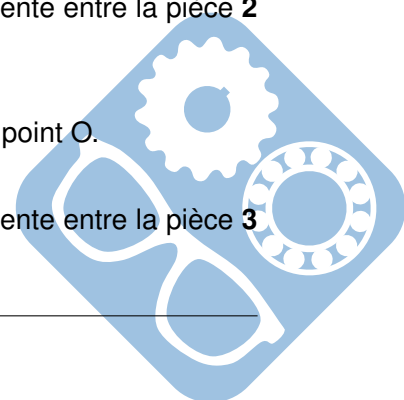
Question 1 : Écrire le graphe des liaisons du robot soudeur.

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.

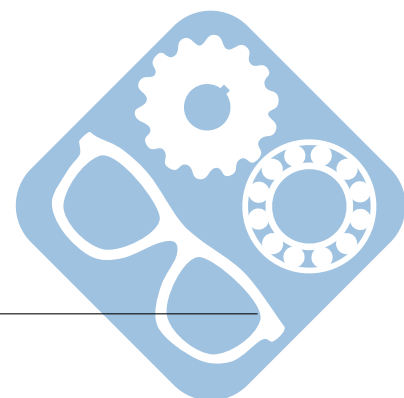
Question 5 : En déduire le torseur et le nombre de mobilité de la liaison équivalente entre la pièce 3 et le bâti.



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

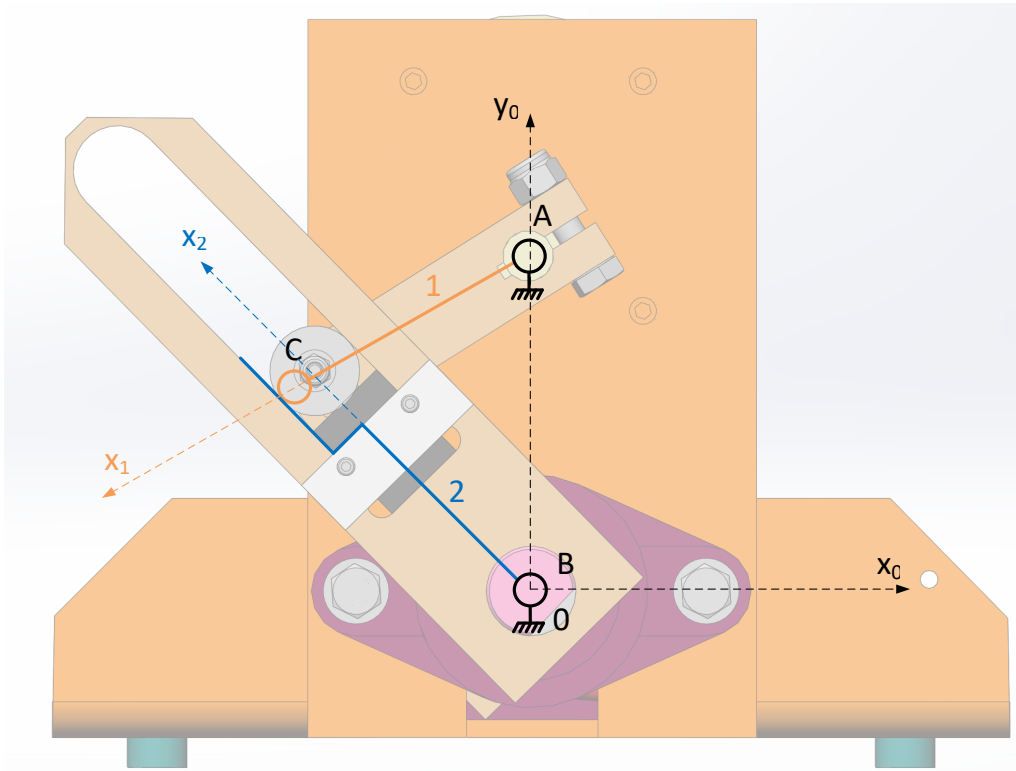
Question 7 : En déduire le torseur et le nombre de mobilité de la liaison équivalente entre la pièce 4 et le bâti.

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.

