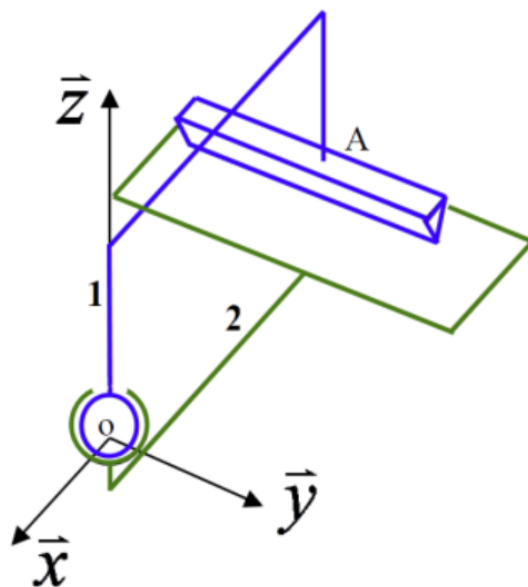




Correction TD08-02

Liaisons équivalentes

1. Liaisons équivalentes



On note $\overrightarrow{OA} = -a\vec{x}$. Le point A appartient à la ligne de contact entre 1 et 2.

Question 1: Déterminer la liaison équivalente entre 1 et 2. Prenez soin de réaliser un graphe de liaison et de développer les calculs ! Le choix de la méthode est libre.

Réponse 1: Les deux liaisons sont en parallèles. Il est généralement conseillé de réaliser la somme des torseurs, nous allons utiliser les torseurs statiques.

Pour la liaison rotule : $\{T_{2 \rightarrow 1}^R\} = \begin{pmatrix} X_R & 0 \\ Y_R & 0 \\ Z_R & 0 \end{pmatrix}_{O(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})}$

Pour la liaison linéaire rectiligne : $\{T_{2 \rightarrow 1}^{LR}\} = \begin{pmatrix} 0 & L_{LR} \\ 0 & 0 \\ Z_{LR} & 0 \end{pmatrix}_{A(\vec{x}_-, \vec{z})}$

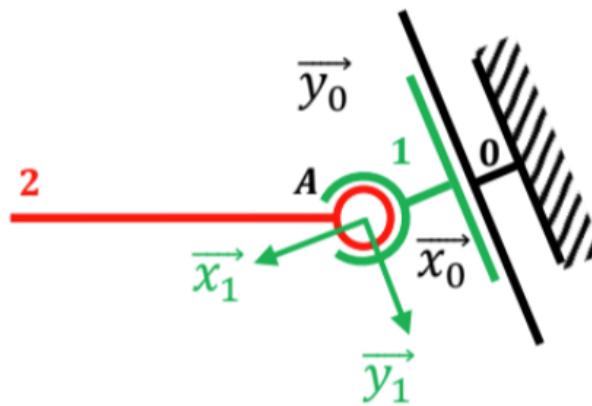
On exprime les torseurs au point O car c'est le point de la liaison la plus "restrictive" :

$$\{T_{2 \rightarrow 1}^{LR}\} = \begin{pmatrix} 0 & L_{LR} \\ 0 & aZ_{LR} \\ Z_{LR} & 0 \end{pmatrix}_{O(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})}$$

Il reste à les sommer :

$$\{T_{2 \rightarrow 1}^{eq}\} = \begin{pmatrix} X_R & L_{LR} \\ Y_R & aZ_{LR} \\ Z_{LR} + Z_R & 0 \end{pmatrix}_{O(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})}$$

Avec 5 composantes statiques, seul un moment est nul, il s'agit d'un torseur d'une liaison pivot d'axe $(O, \vec{z})$.



Question 2: Déterminer la liaison équivalente entre 0 et 2. Prenez soin de réaliser un graphe de liaison et de développer les calculs ! Le choix de la méthode est libre.

Réponse 2: Les liaisons sont en série. Afin d'utiliser la somme nous allons passer par les torseurs cinématiques.

Pour la liaison appui-plan : $\{V_{1/0}\} = \begin{pmatrix} \omega_{10x} & 0 \\ 0 & V_{10y} \\ 0 & V_{10z} \end{pmatrix}_{A(\vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)}$

Pour la liaison rotule : $\{V_{2/1}\} = \begin{pmatrix} \omega_{21x} & 0 \\ \omega_{21y} & 0 \\ \omega_{21z} & 0 \end{pmatrix}_{A(\vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)}$

Il ne reste qu'à sommer :

$$\{V_{2/0}^{eq}\} = \begin{pmatrix} \omega_{21x} + \omega_{10x} & 0 \\ \omega_{21y} & V_{10y} \\ \omega_{21z} & V_{10z} \end{pmatrix}_{A(\vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)}$$

Avec trois rotations et deux translations admissibles, il s'agit d'un torseur d'une liaison ponctuelle de normale $(A, \vec{x}_1)$.