Réduction du torseur cinématique dans un problème plan

Forme générale du torseur cinématique

$$\{V_{1/0}\} = {}_{M}\begin{Bmatrix} \overrightarrow{\Omega_{1/0}} \\ \overrightarrow{V_{M\in 1/0}} \end{Bmatrix} = {}_{M}\begin{Bmatrix} \omega_x & V_x \\ \omega_y & V_y \\ \omega_z & V_z \end{Bmatrix}_{(\vec{x},\vec{y},\vec{z})}$$

Hypothèse d'un problème plan $(\vec{x},\vec{y})$:

une seule composante du vecteur rotation d'axe $(o,\vec{z})$

deux composantes du vecteur vitesse de direction $\vec{x}$
de direction $\vec{y}$

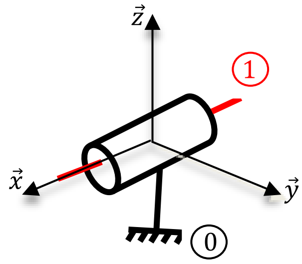
Le torseur cinématique ne conserve que ses composantes encadrées

$$\{V_{1/0}\} = {}_{M}\begin{Bmatrix} \omega_x & \boxed{V_x} \\ \omega_y & \boxed{V_y} \\ \boxed{\omega_z} & V_z \end{Bmatrix}_{(\vec{x},\vec{y},\vec{z})} = {}_{M}\begin{Bmatrix} \omega_z.\vec{z} \\ V_x.\vec{x}+V_y.\vec{y} \end{Bmatrix}$$

Pas de composante du vecteur rotation $\overrightarrow{\Omega_{1/0}}$ d'axe$(0,\vec{x})$
Pas de composante du vecteur rotation $\overrightarrow{\Omega_{1/0}}$ d'axe$(0,\vec{y})$
Pas de composante du vecteur Vitesse $\overrightarrow{V_{M\in 1/0}}$ selon $\vec{z}$

Exemple 1 : Torseur cinématique d'une liaison pivot glissant d'axe $(0,\vec{x})$ dans un problème plan $(\vec{x},\vec{y})$

$$\{V_{1/0}\} = {}_{\forall M\in(0,\vec{x})}\begin{Bmatrix} \overrightarrow{\Omega_{1/0}} \\ \overrightarrow{V_{M\in 1/0}} \end{Bmatrix} = {}_{\forall M\in(0,\vec{x})}\begin{Bmatrix} \omega_x & \boxed{V_x} \\ 0 & \boxed{0} \\ \boxed{0} & 0 \end{Bmatrix}_{(\vec{x},\vec{y},\vec{z})} = {}_{\forall M\in(0,\vec{x})}\begin{Bmatrix} 0.\vec{z} \\ V_x.\vec{x}+0.\vec{y} \end{Bmatrix}$$



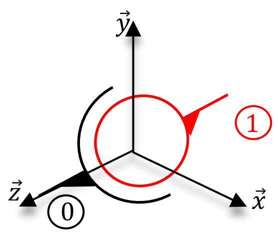
Problème plan $(\vec{x},\vec{y})$ on ne garde que les composantes encadrées V_x, V_y, ω_z

Alors $\{V_{1/0}\} = {}_{\forall M\in(0,\vec{x})}\begin{Bmatrix} \vec{0} \\ V_x.\vec{x} \end{Bmatrix}$

Une liaison pivot glissant d'axe $(0,\vec{x})$ dans un problème plan $(\vec{x},\vec{y})$ est équivalent à une glissière d'axe $(0,\vec{x})$

Exemple 2 : Torseur cinématique d'une liaison sphérique de centre (0) dans un problème plan $(\vec{x},\vec{z})$

$$\{V_{1/0}\} = {}_{\forall M\in(0,\vec{x})}\begin{Bmatrix} \overrightarrow{\Omega_{1/0}} \\ \overrightarrow{V_{M\in 1/0}} \end{Bmatrix} = {}_{\forall M\in(0,\vec{x})}\begin{Bmatrix} \omega_x & \boxed{0} \\ \boxed{\omega_y} & 0 \\ \omega_z & \boxed{0} \end{Bmatrix}_{(\vec{x},\vec{y},\vec{z})} = {}_{\forall M\in(0,\vec{x})}\begin{Bmatrix} \omega_y.\vec{y} \\ \vec{0} \end{Bmatrix}$$



Problème plan $(\vec{x},\vec{z})$ on ne garde que les composantes encadrées V_x, V_z, ω_y

Alors $\{V_{1/0}\} = {}_{\forall M\in(0,\vec{x})}\begin{Bmatrix} \omega_y.\vec{y} \\ \vec{0} \end{Bmatrix}$

Une liaison sphérique de centre (0) dans un problème plan $(\vec{x},\vec{z})$ est équivalente à une liaison pivot d'axe $(0,\vec{y})$