Mécanique

Résumé des théorèmes de mécanique

Théorème	Cas du point	Cas du solide
Notations	Point M ponctuel, masse m, vitesse $\vec{v}$	Solide de masse m, centre d'inertie G
Quantité de mouvement	$\vec{p} = m\vec{v}$	$\vec{p} = m\vec{v}(G)$
PFD	$m\dfrac{\mathrm{d}\vec{v}}{\mathrm{d}t} = \sum_i \vec{F}_i$	$m\dfrac{\mathrm{d}\vec{v}(G)}{\mathrm{d}t} = \sum_i \vec{F}_i$
		Cas de la rotation autour d'un axe fixe
Moment cinétique	$\sigma_{Oz} = (\overrightarrow{OM} \wedge m\vec{v}) \cdot \vec{e}_z$	$\sigma_{Oz} = J_{Oz}\dot{\theta}$
Moment d'une action mécanique	$\Gamma_{Oz}(\vec{F}) = (\overrightarrow{OM} \wedge \vec{F}) \cdot \vec{e}_z$	$\Gamma_{Oz}(\vec{F}) = (\overrightarrow{OM} \wedge \vec{F}) \cdot \vec{e}_z$ (avec M pt d'application) Ou si couple C : $\Gamma_{Oz} = C$
TMC	$\dfrac{\mathrm{d}\sigma_{Oz}}{\mathrm{d}t} = \sum_i \Gamma_{Oz}(\vec{F}_i)$	$\dfrac{\mathrm{d}\sigma_{Oz}}{\mathrm{d}t} = \sum_i \Gamma_{Oz}(\vec{F}_i)$
		Cas de la rotation autour d'un axe fixe
Énergie cinétique	$E_c = \dfrac{1}{2}mv^2$	$E_c = \dfrac{1}{2}J_{Oz}\dot{\theta}^2$
Puissance d'une action mécanique	$\mathcal{P}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \vec{v}$	$\mathcal{P}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \vec{v}(M)$ (M pt d'application) Ou pour un couple C : $\mathcal{P} = C\,\dot{\theta}$
TEC	$\dfrac{\mathrm{d}E_c}{\mathrm{d}t} = \sum_i \mathcal{P}(\vec{F}_i)$ $\Delta E_c = \sum_i W(\vec{F}_i)$	$\dfrac{\mathrm{d}E_c}{\mathrm{d}t} = \sum_i \mathcal{P}(\vec{F}_i \text{ ou couple})$ $\Delta E_c = \sum_i W(\vec{F}_i \text{ ou couple})$
TEM	$\Delta E_c + \Delta E_p = \underbrace{\sum_i W(\vec{F}_i)}_{\text{non conservatives}}$	$\Delta E_c + \Delta E_p = \underbrace{\sum_i W(\vec{F}_i \text{ ou couple})}_{\text{non conservatives}}$

Dans le cas du solide, seules les actions mécaniques externes sont à prendre en compte.

Remarque : dans le cas d'un système déformable, la colonne de droite et le fait que "seules les actions mécaniques externes sont à prendre en compte" est toujours valide pour le PFD et le TMC, mais pas pour les théorèmes énergétiques (TEC et TEM). Pour le TEC et le TEM, il faut aussi prendre en compte les puissances (ou travaux ou énergies potentielles) des actions mécanique internes au système. Par exemple :

$$\frac{\mathrm{d}E_c}{\mathrm{d}t} = \underbrace{\sum_i \mathcal{P}(\vec{F}_i)}_{\text{actions extérieures } \underline{\text{et intérieures}}}$$

Cf exemple du tabouret d'inertie : la personne fournit un travail en rapprochant les bras.