

TD – Turbovoile

POINT METHODE :

- Force globale à partir d'une densité d'effort locale (Q3) :

$$\vec{F} = \int_{\Omega} \overrightarrow{dF(M)} = \int_{\Omega} \overrightarrow{eff(M)} d\Omega$$

- Moment global à partir d'une densité d'effort locale (Q4) :

$$\vec{M}_A = \int_{\Omega} \overrightarrow{AM} \wedge \overrightarrow{eff(M)}. d\Omega$$

- Formule de changement de point (Formule de Varignon / « BABAR ») (Q5) :

$$\overrightarrow{M_{B,2 \rightarrow 1}} = \overrightarrow{M_{A,2 \rightarrow 1}} + \overrightarrow{BA} \wedge \overrightarrow{F_{2 \rightarrow 1}}$$

- Principe Fondamental de la Dynamique (PFD) (Q8) :

$$\sum \overrightarrow{F_{Ext \rightarrow Syst}} = m. \overrightarrow{Acc_{Syst}}$$

ELEMENTS DE CORRECTION :

Q1 :

$$dS = r. d\alpha. dz$$

Q2 :

$$\vec{n} = \cos\alpha. \vec{x} + \sin\alpha. \vec{y}$$

Q3 :

$$\overrightarrow{R_{air \rightarrow c_1}} = \int_S -\overrightarrow{p(M)}. dS = \int_{z=0}^{z=h} \int_{\alpha=0}^{\alpha=2\pi} -\frac{\rho.V_0^2}{2} \left[1 - \left(\frac{r.\omega}{V_0} - 2.\sin\alpha \right)^2 \right] r. d\alpha. dz. \vec{e}_r$$

Après intégrations et simplifications, on obtient :

$$\overrightarrow{R_{air \rightarrow c_1}} = -2. \rho. V_0. r^2. \omega. h. \pi. \vec{y}$$

Q4 :

$$\overrightarrow{M_{O_1, air \rightarrow c_1}} = \int_S \overrightarrow{O_1 M} \wedge \overrightarrow{p(M)}. dS$$

$$\overrightarrow{M_{O_1, air \rightarrow c_1}} = \vec{0}$$

Q5 :

$$\overrightarrow{M_{O_2, air \rightarrow c_1}} = \vec{0}$$

Q6 :

$$\{\tau_{air \rightarrow navire}\} = \left\{ \begin{array}{c} -4. \rho. V_0. r^2. \omega. h. \pi. \vec{y} \\ \vec{0} \end{array} \right\} \Big|_{O_2^1, (\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})}$$

Q7 :

$$\{\tau_{air \rightarrow navire}\} = \left\{ \begin{array}{c} -51 \ 154. \vec{y} \\ \vec{0} \end{array} \right\} \Big|_{O_2^1, (\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})}$$

Q8 :PFD au Navire (à projeter selon \vec{y})

$$m \cdot \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{0} = \overrightarrow{R_{air \rightarrow Navire}} + \overrightarrow{R_{eau \rightarrow Navire}}$$

$$V = \frac{4 \cdot \rho \cdot V_0 \cdot r^2 \cdot \omega \cdot h \cdot \pi}{k_v} = 6,11 \text{ m/s} = 22 \text{ km/h} \rightarrow \text{CdCF OK}$$