

Correction de l'exercice 1

1. Viscosité dynamique

$$[\mu] = [dF][\frac{dy}{dz}]^{-1}[dS]^{-1} = (M \cdot L \cdot T^{-2})(T^{-1})^{-1}(L^2)^{-1}$$

$$[\mu] = M \cdot L^{-1} \cdot T^{-1} ; \dots\dots\dots \boxed{0,5}$$

2. Autres dimensions

$$[f] = T^{-1} ; \dots\dots\dots \boxed{0,5}$$

$$[D] = L ; \dots\dots\dots \boxed{0,25}$$

$$[L] = L ; \dots\dots\dots \boxed{0,25}$$

$$[V] = L \cdot T^{-1} ; \dots\dots\dots \boxed{0,5}$$

$$[\rho] = M \cdot L^{-3} ; \dots\dots\dots \boxed{0,5}$$

3. Trois grandeurs indépendantes adimensionnées (g_1, g_2 et g_3).

$$g_1 = D^\alpha \cdot L^\beta \implies [g_1] = L^{\alpha+\beta} \implies 0 = \alpha + \beta$$

$$\text{On peut par exemple prendre } \alpha = 1 \text{ et } \beta = -1 \text{ alors } g_1 = \frac{D}{L} ; \dots\dots\dots \boxed{0,5}$$

$$g_2 = f^p \cdot D^q \cdot [V]^r \implies [g_2] = L^{q+r} \cdot T^{-p-r} \implies \begin{cases} q+r=0 \\ -p-r=0 \end{cases}$$

$$\text{On peut prendre par exemple } \begin{cases} p=1 \\ r=-1 \\ q=1 \end{cases} \text{ et } g_2 = \frac{f \cdot D}{V} ; \dots\dots\dots \boxed{1}$$

$$g_3 = D^a \cdot V^b \cdot \rho^c \cdot \mu^d \implies [g_3] = M^{c+d} \cdot L^{a+b-3c-d} \cdot T^{-b-d} \implies \begin{cases} c+d=0 \\ a+b-3c-d=0 \\ -b-d=0 \end{cases}$$

$$\text{On peut prendre par exemple } d=1 \text{ et alors } \begin{cases} c=-1 \\ b=-1 \\ a=-1 \end{cases} \text{ et } g_3 = \frac{\mu}{\rho \cdot D \cdot V} ; \dots\dots\dots \boxed{1,5}$$

4. Application

$$g_1 \text{ maquette} = g_1 \text{ prototype} \quad \text{donc} \quad L_m = D_m \frac{L_p}{D_p} \quad L_m = 1,2 \text{ m} \quad L_m = 1,2 \text{ m} ; \dots\dots\dots \boxed{0,5}$$

$$g_3 \text{ maquette} = g_3 \text{ prototype} \quad \text{donc} \quad V_{eau} = V_p \frac{D_p}{D_m} \frac{\rho_{air}}{\rho_{eau}} \frac{\mu_{eau}}{\mu_{air}} \quad V_{eau} = 62,5 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1} ; \dots\dots\dots \boxed{1}$$

$$g_2 \text{ maquette} = g_2 \text{ prototype} \quad \text{donc} \quad f_p = f_m \frac{D_m}{D_p} \frac{V_{air}}{V_{eau}} \quad f_p = 1,6 \text{ Hz} ; \dots\dots\dots \boxed{1}$$