



### Série 3.3 – Corrigé

1. On commence par calculer les nombres adimensionnels nécessaires :

$$Nu = \frac{h_v \cdot d_c}{\lambda}$$

$$Re = \left( \frac{n \cdot d_a^2 \cdot \rho}{\mu} \right) = \left( \frac{1 \cdot (3 \cdot 0.95)^2 \cdot 990}{2} \right) = 4'020$$

$$Pr = \left( \frac{c_p \cdot \mu}{\lambda} \right) = \left( \frac{5 \cdot 2000}{0.55} \right) = 18'100$$

2. La corrélation pour une cuve agitée avec une ancre pour un  $Re > 300$  est:

$$Nu = 0.36 \cdot Re^{2/3} \cdot Pr^{1/3} \left( \frac{\mu}{\mu_w} \right)^{0.14} = 0.36 \cdot 4020^{2/3} \cdot 18100^{1/3} \underbrace{\left( \frac{\mu}{\mu_w} \right)^{0.14}}_{=1} = 2388$$

$$h_v = \frac{Nu \cdot \lambda}{d_c} = \frac{2388 \cdot 0.55}{3} = 437.7 \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-1}$$

3. Calculons le flux de chaleur nécessaire pour chauffer le brassin en mode statique :

On doit chauffer 6500 kg de brassin de 12 à 58 °C en 1 heure. Ceci nous donne un flux de chaleur de :

$$\dot{Q} = \dot{m} \cdot c_p \cdot \Delta T = \frac{6500 \cdot 10^3}{3600s} \cdot 5 \cdot (58 - 12) = 415 \text{ kW}$$

4. On peut considérer, en première approximation, le système comme un échangeur avec une température de paroi constante et une entrée à 12°C et une sortie à 58°C.

$$\Delta T_m = \frac{\Delta T_1 - \Delta T_2}{\ln \frac{\Delta T_1}{\Delta T_2}} = 29.2 \quad ; \quad \text{Avec } \Delta T_1 = 70 - 58 \text{ et } \Delta T_2 = 70 - 12$$

$$\dot{Q} = U \cdot A \cdot \Delta T_m \rightarrow A = \frac{\dot{Q}}{U \cdot \Delta T_m} = \frac{415'000}{437.7 \cdot 29.2} = 32.5 \text{ m}^2$$