

Correction d'examen

Question de cours

1. Il est possible de classer les turbomachines à partir de :

- ✓ la nature du fluide utilisé liquide ou gazeux : (0,5)
- ✓ le comportement de fluide compressible ou incompressible (0,5)
- ✓ Selon le nombre d'étages (0,5)
- ✓ Selon le sens de l'échange d'énergie (0,5)
- ✓ Selon le trajet du fluide par rapport à l'axe de rotation (0,5)

2- types de turbomachines selon le sens de transfert d'énergie

Les machines réceptrices, Les machines motrices (0,5)

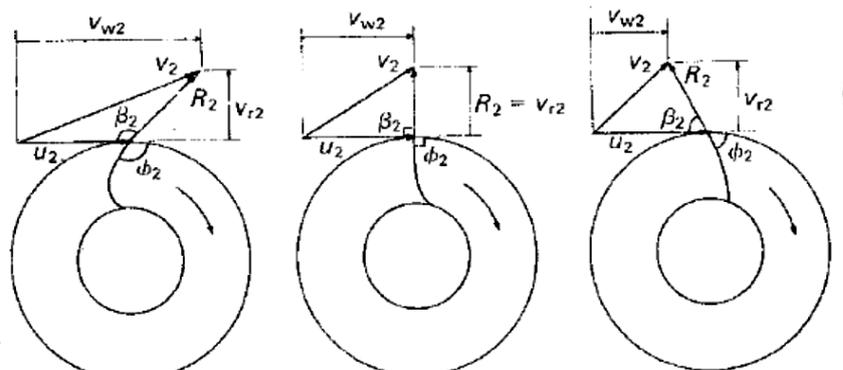
3- Les différents types des pompes roto-dynamiques (0,25)

- Les pompes centrifuges (0,25) - Les pompes à hélices (0,25) - Les pompes hélico-centrifuges (0,5)

L'impulseur : au sein duquel s'effectue l'échange d'énergie par travail des forces aérodynamiques. (0,5)

Le diffuseur : collecter le fluide à la sortie du rotor et l'amener puis rassembler dans la volute, transformer une partie d'énergie cinétique du fluide en pression. (1)

5- Les triangles de vitesse.



Forward-facing blades,

$$\phi_2 > 90^\circ$$

Radial blades,

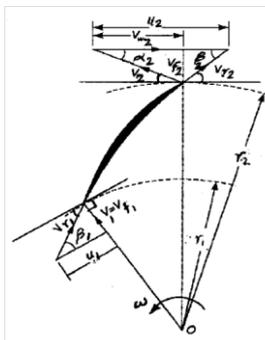
$$\phi_2 = 90^\circ$$

Backward-facing blades,

$$\phi_2 < 90^\circ$$

Exercice N° 1

Les triangles des vitesses à l'entrée et à la sortie du canal mobile.



Solution Exercice N°1
 On a entrée radial $\alpha = 90^\circ$
 donc $V_{u1} = 0 \text{ m/s} \rightarrow V_1 = V_{r1} = 6,2 \text{ m/s}$
 d'où $U_1 = \frac{2\pi R_1}{60} \cdot \omega_1 = \frac{2\pi \cdot 70}{60} \cdot 11 = 8,64$

$$W_1 = \sqrt{V_1^2 + U_1^2} = \sqrt{(6,2)^2 + (8,64)^2} = 10,63$$

$$\text{tg} \beta_1 = \frac{V_1}{U_1} = \frac{6,2}{8,64} = 35,66^\circ$$

à la sortie de l'impulseur

$$U_2 = \frac{2\pi R_2}{60} \cdot \omega_2 = \frac{2\pi \cdot 70}{60} \cdot 0,23 = 18 \text{ m/s}$$

$$V_{r2} = 6,2 \text{ m/s}$$

$$V_{u2} = U_2 - W_{u2}$$

$$W_{u2} = \frac{V_{r2}}{\text{tg} \beta_2} = \frac{6,2}{\text{tg} 40} = 7,39 \text{ m/s}$$

$$\text{d'où } V_{u2} = U_2 - \frac{V_{r2}}{\text{tg} \beta_2} = 18 - 7,39 = 10,6 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \sqrt{V_{u2}^2 + V_{r2}^2} = \sqrt{(10,6)^2 + (6,2)^2} = 12,28 \text{ m/s}$$

$$W_2 = \sqrt{V_{r2}^2 + W_{u2}^2} = \sqrt{(6,2)^2 + (7,39)^2} = 9,65 \text{ m/s}$$

$$\text{tg} \alpha_2 = \frac{V_{r2}}{V_{u2}} = \frac{6,2}{10,6} = 30,32^\circ$$

Exercice N° 2

donc $V_{u1} = 0 \text{ m/s}$, $V_{r1} = V$

$$U_1 = \frac{2\pi n}{60} \cdot r_1 = \frac{2\pi \cdot 900}{60} \cdot 0,085 = 7,67 \text{ m/s}$$

$$V_{u1} = V_1 = 5,6 \text{ m/s}$$

$$W_1 = \sqrt{V_{u1}^2 + V_{r1}^2} = \sqrt{5,6^2 + 11,6^2} = 12,7 \text{ m/s}$$

calcul de débit: $Q_v = \frac{Q_v}{2\pi r_1 \cdot b_1}$

$$Q_v = V_{r1} \times 2\pi r_1 \cdot b_1 = 0,1644 \text{ m}^3/\text{s}$$

Sortie de la roue

$$V_{u2} = \frac{Q_v}{2\pi r_2 \cdot b_2} = 2,72 \text{ m/s}$$

$$W_{u2} = \frac{V_{u2}}{\tan \beta_2} = 1,57 \text{ m/s}$$

$$V_{u2} = U_2 - W_{u2} = 17 \text{ m/s}$$

avec $U_2 = \frac{2\pi n}{60} = \frac{2\pi \cdot 900}{60} = 16,94 \text{ m/s}$

$$V_2 = \sqrt{V_{u2}^2 + V_{r2}^2} = 18,2 \text{ m/s}$$

La hauteur $H_{th} = \frac{1}{g} U_2 \cdot V_{u2} = 30,32 \text{ m}$

La puissance: $P_{hyd} = Q_v \cdot \rho (U_2 \cdot V_{u2}) = 49,84 \text{ kW}$

Le couple transmis au frottement: $C_f = \frac{P_{hyd}}{\omega} = 597,1 \text{ Nm}$

Le Travail: $w = \frac{P}{Q_v} = \frac{49847,72}{0,1644 \text{ m}^3/\text{s}} = 303,21 \text{ J}$

Variation de pression: $\frac{P_2 - P_1}{\rho} + \frac{V_2^2 - V_1^2}{2} = g(z_2 - z_1)$

$$P_2 - P_1 = 1,1 \times 10^5 \text{ Pa}$$

1,1 bar