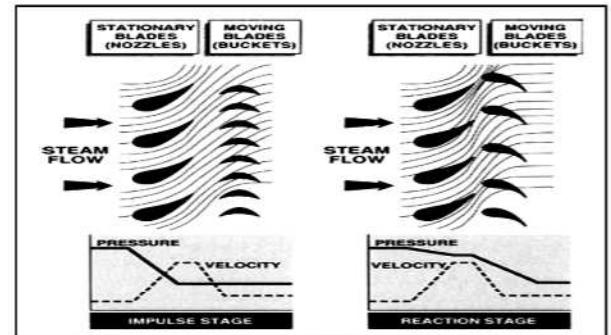


Chapitre .5- Théorie de la turbine à action monocellulaire

5-1-Principe et définition

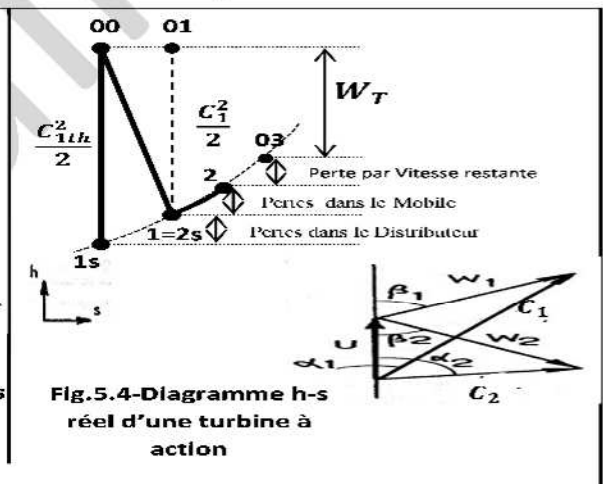
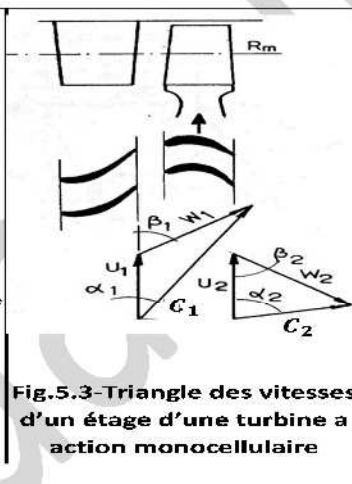
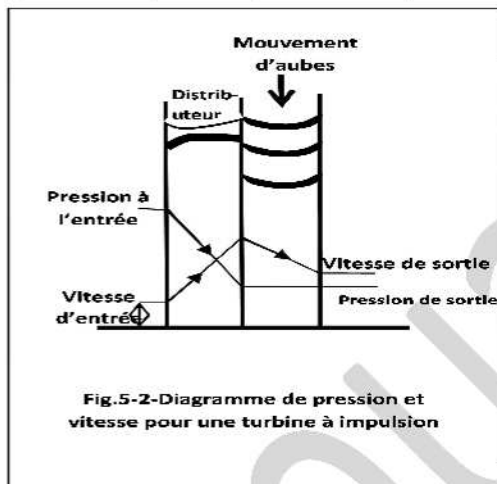
Les étages de turbine peuvent être classifiés en tant que étage à action (impulsion) ($R=0$) ou étage à réaction ($R>0$) . (voir fig.5-1)

l'aubage à Impulsion est utilisé avec succès à la haute pression dans les turbines à vapeur.



5-2-Role du canal fixe et canal Mobile : (Turbine à impulsion)

dans ce cas, toute la détente se déroule dans le stator et il n'y a pas changement de pression à travers le rotor. Cela traduit que le stator est un canal divergent et le rotor est comme un canal avec section constant. Dans le rotor la vitesse de gaz change le sens mais pas de grandeur(valeur). Une simple turbine à impulsion est montrée dans fig. 5.2.



5-3-Triangle des vitesses: (voir fig.5-3)

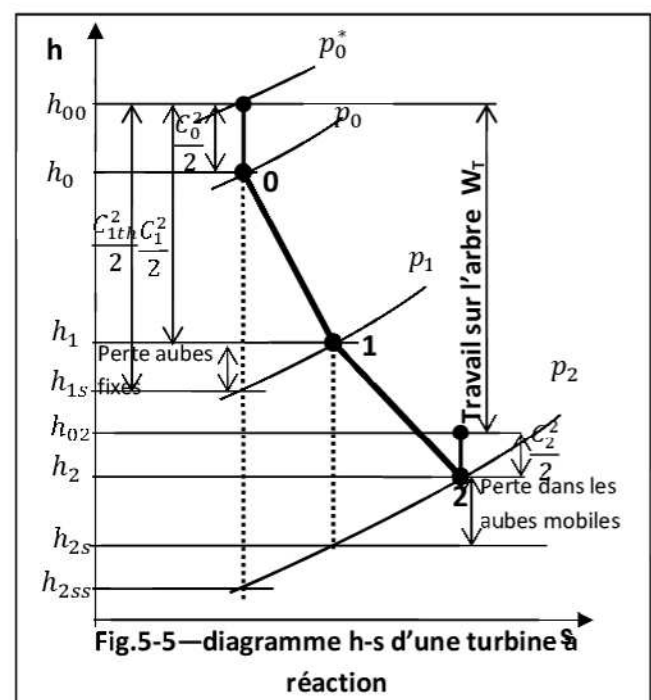
Le triangle des vitesses à l'entrée et à la sortie du rotor est donné par la figure 5-3

5-4-Travail massique:

Dans le cas des turbines à action l'étage est considéré comme axiale on a donc : $U_1 = U_2$, le travail recueilli sur l'arbre par unité de masse de fluide (>0) donner par 1^{er} principe et Euler par:

$$W_T = h_{01} - h_{02} = U(C_{1u} - C_{2u})$$

$$= \frac{C_1^2 - C_2^2}{2} - \frac{W_1^2 - W_2^2}{2}$$



5-5-Diagramme h-S du fonctionnement réel:

Le diagramme h-S dans le cas idéal l'état 1 et 2 sont sur le même point par contre dans le cas réel si on considère les différentes pertes on différencie entre les turbines à $R=0$ et à impulsion comme le montre la figure 5-4

5-8-Turbine à action monocellulaire (AUBAGE D'IMPULSION)

Hypothèse : $\beta_1 = \beta_2$, $C_1 = \varphi C_{1th}$, $W_2 = \psi W_1$, $m=0$ (vitesse de sortie perdue)

$$\eta = \frac{\text{énergie recueillie}}{\text{énergie dépensée}} = \frac{2W_T}{C_{1th}^2} = \frac{2U(C_1 \cos \alpha_1 - C_2 \cos \alpha_2)}{C_{1th}^2} = \frac{2U \Delta C_u}{C_{1th}^2}$$

Pour déterminer, à l'aide des triangles de vitesses : $\Rightarrow \eta = 2\varphi^2(1 + \psi) \frac{U}{C_1^2} [C_1 \cos \alpha_1 - U]$

Avec : $\xi = \frac{U}{C_1}$ D'où finalement : $\eta = 2\varphi^2(1 + \psi)\xi[\cos \alpha_1 - \xi]$

$\eta = f(\xi)$ est une parabole, déterminant ξ optimum correspondant à η optimum.

$$\frac{d\eta}{d\xi} = 0 \rightarrow \xi_{opt} = \frac{\cos \alpha_1}{2} \Rightarrow \text{rendement optimum de : } \eta_{opt} = \varphi^2 \frac{(1+\psi)}{2} \cos^2 \alpha_1$$

5-9-Degré de réaction:

Cette notion exprime la **chute d'enthalpie** réalisée dans les aubages mobiles par rapport à la chute totale de l'étage (figure 1) : $R = \frac{h_1 - h_{2s}}{\Delta h} \approx \frac{h_{1s} - h_{2ss}}{\Delta h} = 1 - \frac{1}{\varphi^2} \frac{C_1^2}{C_d^2} + m \frac{C_2^2}{C_d^2}$,

Remarque : Le degré de réaction détermine la forme des aubes mobiles

5-10-Degré de réaction et forme des aubes mobiles et le triangle des vitesses:

➤ Pour un degré de réaction nul ($R = 0$), l'étage est dit à action;

➤ Dans le cas Idéale, on a alors : $h_{1s} = h_{2s}$ d'où $p_2 = p_1$. Pour un étage axial : $U_1 = U_2$. Cela entraîne, $W_{2s} = W_1$. l'angle d'entrée β_1 est égal à l'angle de sortie β_2 ; d'où la forme caractéristique des triangles de vitesses et des aubes très cambrées.

➤ Dans le cas réel, avec pertes, la pression $p_2 = p_1$, mais les enthalpies sont différentes, la différence $h_2 - h_1$ représente la perte dans les aubes mobiles, alors : $W_1 \neq W_{2s}$ et $\beta_1 \neq \beta_2$ mais l'allure des triangles de vitesses reste la même.

➤ Lorsque le degré de réaction croît, l'angle β_1 augmente et l'aube devient moins cambrée.

