



Chapitre 5:

La Cavitation

1



Cavitation

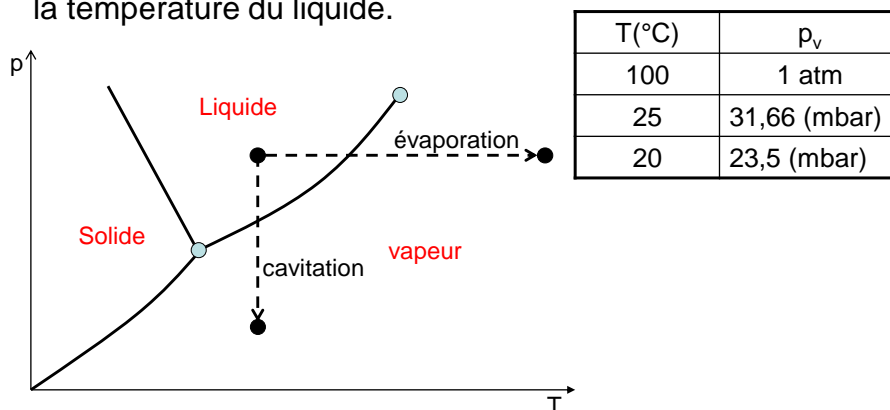
1. Définition
2. Effet de la cavitation
3. NPSH

2

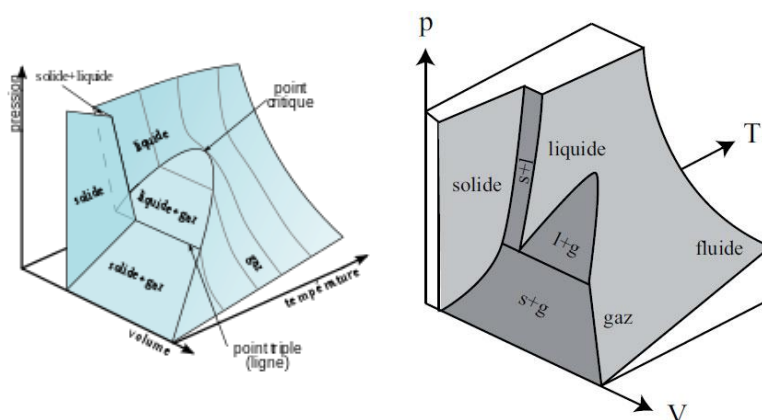


1. Définition

La cavitation est la formation de bulles de vapeur due à une ébullition provoquée par une chute de la pression statique jusqu'à un niveau de la tension de vapeur correspondante à la température du liquide.



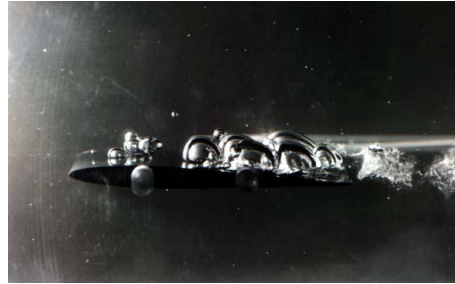
3



4



1. Définition

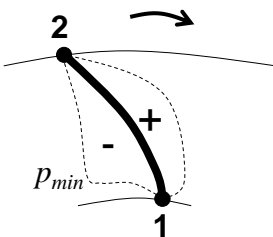


5



Cavitation dans les pompes:

Le point de pression minimal est situé à l'intérieur du rotor.

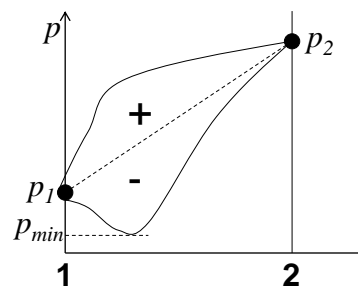


$$\Delta p = p_1 - p_{\min} = K\rho \frac{W_1^2}{2}$$

K : Coeff. de dépression à l'entrée

$K = 0,16$ à $0,2$ (pompe centrifuge)

$= 0,25$ à $0,3$ (pompe axiale)



6



Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers de Meknès

Département Energétique

Conséquences de la cavitations



7



Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers de Meknès

Département Energétique

Conséquences de la cavitations



8



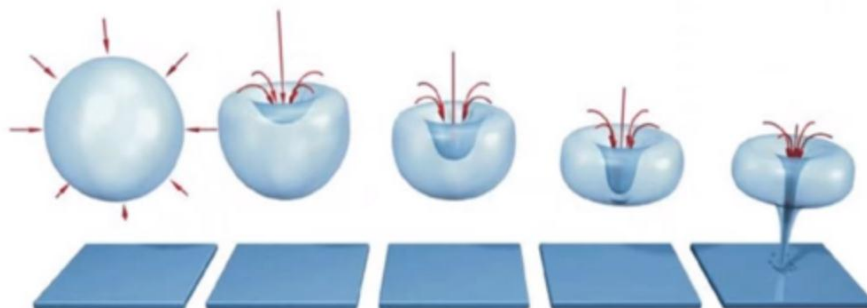
Conséquences de la cavitations



9



Conséquences de la cavitations

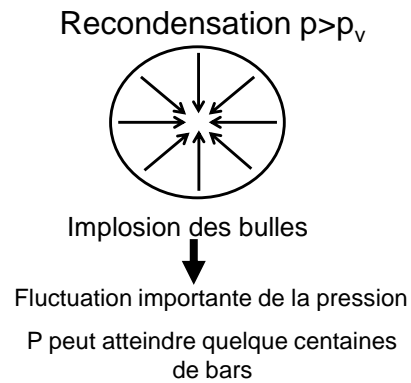
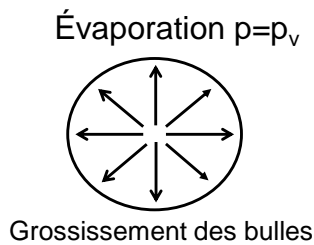


10



2. Effet de la cavitation

a- Bruit et vibration



L'implosion des bulles génèrent un bruit intense de fréquence élevée.

11



2. Effet de la cavitation

b- Érosion

Attaque du matériau par fatigue suite aux implosions répétées des bulles. (des microjets à 600 m/s avec des pics de pression très élevés)



12



Conséquences de la cavitations



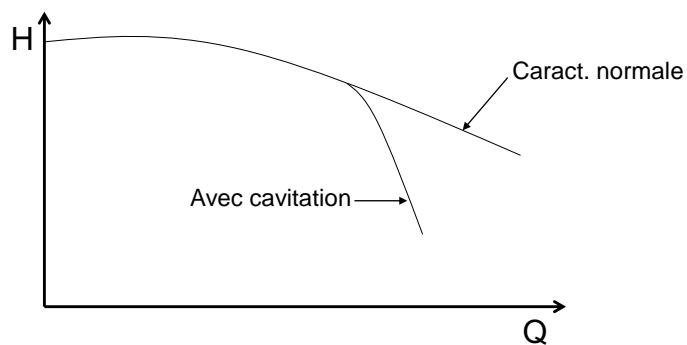
13



2. Effet de la cavitation

C- Chute des performances

Chute de la hauteur et le rendement de la pompe.

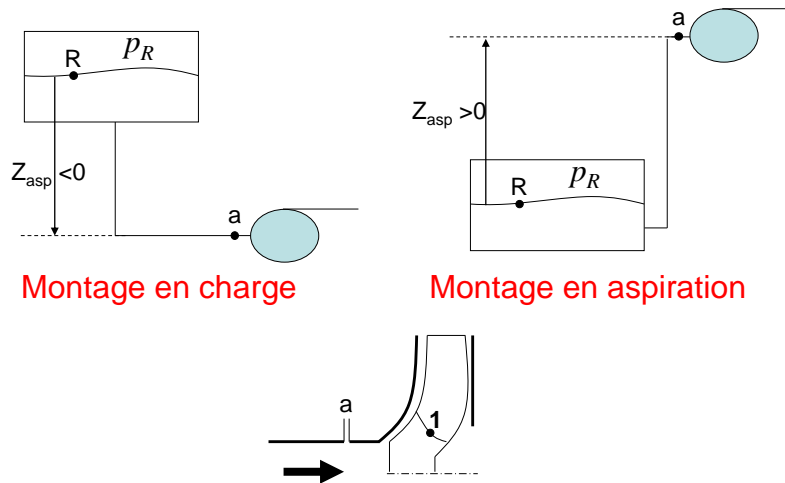


14



3. NPSH : Net Positive Suction Head

(Limite de non-cavitation)



15



3. NPSH : Net Positive Suction Head

(Limite de non-cavitation)

On appliquant le théorème de Bernoulli entre R et a puis entre a et 1 et en utilisant la relation:

$$\Delta p = p_1 - p_{\min} = K\rho \frac{W_1^2}{2}$$

On trouve:

$$\frac{p_{\min}}{\rho g} = \left(\frac{p_R}{\rho g} - z_{asp} - \Delta H_{Ra} \right) - \left(K \frac{W_1^2}{2g} + \frac{V_1^2}{2g} + \Delta H_{a1} \right)$$

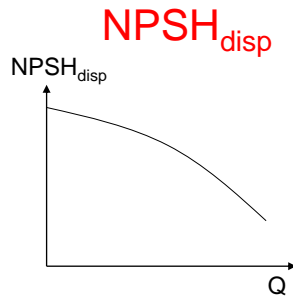
Non- cavitation $\Rightarrow P_{\min} > p_v$

$$\text{D'où: } \underbrace{\left(\frac{p_R - p_v}{\rho g} - z_{asp} - \Delta H_{Ra} \right)}_{\text{NPSH}_{\text{disp}}} > \underbrace{\left(K \frac{W_1^2}{2g} + \frac{V_1^2}{2g} + \Delta H_{a1} \right)}_{\text{NPSH}_{\text{req}}}$$

16

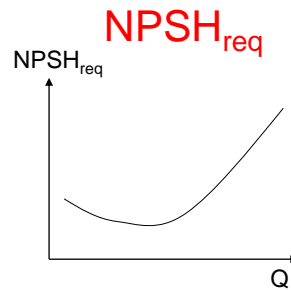


3. NPSH : Net Positive Suction Head



Pour avoir NPSH_{disp} élevé on doit avoir:

- P_R élevée
- T basse
- Pertes de charge à l'aspiration basses
- Hauteur d'aspiration basse



Pour avoir NPSH_{req} bas on doit avoir:

- vitesse de rotation basse

$$NPSH_{req} \propto \omega^2$$

NPSH_{req} croît avec le coeff de vitesse spécifique