

Ce travail de recherche s'intéresse à l'étude des phénomènes instationnaires et de cavitation dans une

petite turbine de type Francis, qui par conséquent limite leur plage de fonctionnement.

Aussi elle a pour

objectif d'obtenir une meilleure compréhension des phénomènes instationnaires notamment les interactions

de type stator-rotor et ceux liées à la cavitation dans cette petite turbine de type Francis, qui peuvent

provoquer des dommages graves aux centrales hydrauliques, et par conséquent il faudra trouver des solutions

à ces problèmes. Les phénomènes d'interaction rotor-stator RSI entre vanes directrices et aubes de la roue, et aussi le

phénomène de cavitation dans la roue et l'aspirateur de la turbine sont étudiés par le biais du logiciel

ANSYS-CFX. Une étude préliminaire a été effectuée afin de déterminer la résolution du maillage, les effets

du pas du temps, les critères de convergence, et le modèle de turbulence.

Les performances prédites montrent que le rendement hydraulique maximal est de l'ordre de 71.3 %. En

outre, les détails des structures d'écoulement montrent de grandes pertes situées dans la roue où il y a

formation de grands tourbillons affectant la stabilité de fonctionnement.

Concernant l'interaction rotor-stator, quatre points de fonctionnement, allant de la faible charge à la

grande charge sont simulés en régime instationnaire. En effet, les simulations des signaux de pression

instationnaires enregistrés en plusieurs points moniteurs à travers les composants de cette turbine Francis,

montrent que les interactions de type RSI provoquent de fortes fluctuations de pression et oscillations du

couple même pour le point de fonctionnement BEP.

Les fréquences de ces fluctuations de pression et différents modes qui les caractérisent ainsi que leur

séquence sont prédits. Au point de fonctionnement à faible charge une baisse significative de pression peut

être distinguée à l'entrée de la roue. Les fréquences dominantes au point de fonctionnement à charge faible

sont plus grandes que celles pour le BEP. En plus il y a autres fréquences capturées liées à l'apparition de la

corde vortex dans l'aspirateur de la turbine. Les fluctuations de pression qui se produisent dans l'espace lisse

(sans vannes) ont tendance à se propager au-delà de la sortie de la roue et sont influencées par les

interactions entre roue et aspirateur. Dans la plupart des conditions de fonctionnement hors-adaptation, les

fluctuations de pression dans les passages de la roue sont principalement liées aux interactions de type RSI et

aux émissions de tourbillons en sortie roue.

Pour mieux comprendre la structure des écoulements avec développement de bulles de cavitation dans la

roue et du vortex dans le cône d'aspiration, des simulations instationnaires avec model de cavitation sont

effectuées. Par conséquent, il a été démontré que la région de la fraction volumique supérieure obtenue par

simulation correspond à la région des dommages causés par la cavitation dans la réalité. La formation de

bulles de vapeur la plus importante a été observée à proximité des bords de fuite des aubes. Aussi, la

fluctuation de pression s'est avérée plus élevée à l'entrée de l'aspirateur dans les conditions de fonctionnement à grande charge