



Compte-rendu des Journées 2015 du groupe SHF « cavitation et machines hydrauliques »

Nantes, 3-4 juin 2015



Antoine ARCHER¹, Guy CAIGNAERT², Anthony COUZINET³

¹. EDF, Chatou

². ENSAM, Lille

³. CETIM, Nantes

Le groupe « cavitation et machines hydrauliques » de la division « Hydrotechnologies et Mécanique des fluides » de la SHF a organisé 2 jours de conférences à Nantes, au CETIM, les 3 et 4 juin 2015.

Environ soixante participants, venant non seulement de France et de Suisse francophone, mais aussi de Finlande, d'Espagne, de Pologne et de République Tchèque sont venus assister à 5 sessions regroupant un total de 19 présentations dont la liste est rappelée en annexe.

Les participants rassemblaient acteurs académiques et acteurs industriels (fabricants de pompes et de turbines, installateurs, exploitants de réseaux hydrauliques et de barrages, bureaux d'études, centres techniques).

La fourniture d'un résumé et/ou une inscription par mél étaient seules requises pour la participation à ces journées. Ces journées, parfaitement organisées et prises en charge par le CETIM avec le concours de la SHF, ont bénéficié du soutien de l'Association Française de Mécanique. Après la réunion, il a été demandé aux présentateurs de fournir si possible une copie de leurs « transparents » pour une mise à disposition sur le site de la SHF. En fin de conférence, un encouragement à publier dans la Houille Blanche a également été exprimé. Enfin, une visite des importantes installations d'essais du CETIM (machines hydrauliques, composants de circuits, dispositifs d'étanchéité) a été organisée en clôture des journées.

Dans le domaine de la cavitation, les présentations ont plus particulièrement mis l'accent sur :

- des avancées dans le domaine expérimental, plus particulièrement sur l'utilisation de méthodes optiques et de rayons X pour accéder à des informations quantitatives sur les teneurs en vide et les vitesses d'écoulement dans les deux phases ([1] et [2])
- les méthodes et modèles numériques aptes à reproduire la complexité des phénomènes étudiés ([3], [4] et [6]), y compris dans les machines hydrauliques cavitantes ([14] et [15])

- la caractérisation de l'érosion de cavitation sur divers matériaux ([11] et [12]) ainsi qu'une perspective d'évaluation de l'apparition de cavitation et de la prévision de durée de vie d'une turbine hydraulique en service ([13])
- le contrôle des bulles d'air (en dimension et fréquence) dans des installations hydrauliques et l'importance au niveau de bonnes interprétations de résultats d'essais ([7])

Dans le domaine des machines hydrauliques, les présentations ont plus particulièrement porté sur :

- l'utilisation maîtrisée des codes de calculs et les évaluations de la qualité des résultats ([5] et [8])
- la modélisation d'instabilités dans certaines zones de fonctionnement de pompes centrifuges et de turbines ([16], [17], [18] et [19])
- un bilan de travaux menés dans le cadre de la commission pompes du CETIM, et portant sur la maîtrise des bruits et vibrations dans les installations de pompage ([9] et [10])

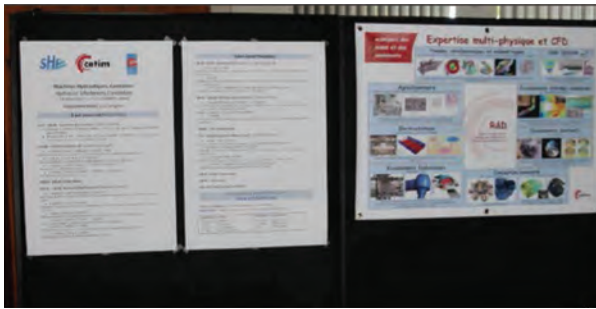
L'ensemble des présentations a ainsi offert un aperçu riche et très varié des travaux en cours dans le domaine des turbomachines hydrauliques.

Un grand nombre de présentations traitaient de comparaisons de résultats de calculs avec des données expérimentales.

L'outil calcul s'améliore et s'applique à des phénomènes hydrauliques autrefois réputés difficiles à simuler, comme les instabilités hydrauliques loin du régime nominal, les fluctuations de pressions, les fonctionnements en débits et/ou vitesses inverses, en prenant en compte l'interaction entre rotor et stator ainsi que les zones de faibles jeux.

La validation de ces simulations exige des mesures toujours plus fines et étendues.

Les développements de cavitation en turbine font l'objet également de simulation, mais, si les performances semblent correctement prédites, les développements spatiaux des structures de vapeur restent encore malaisées à valider, car les mesures non intrusives de taux de vide en géométrie tournante restent délicates. Les premières mesures de taux de vide non intrusives à très haute vitesse sont pourtant prometteuses en identifiant une vitesse de glissement, mais



nécessitent d'avoir un synchrotron à disposition ! Cependant, la visualisation reste une étape essentielle pour la compréhension qualitative des écoulements et l'accès optique à la cavitation en entrée de turbine Francis par des caméras placées dans les directrices est une belle performance.

Il est très probable qu'un certain nombre de ces contributions orales seront développées dans de prochains congrès,

en particulier dans le congrès AIRH « hydraulic machinery and systems » qui sera organisé par la SHF à Grenoble en juillet 2006.

La richesse des échanges et la bonne participation à ces journées permettent d'envisager de l'organiser à nouveau en 2017, dans un lieu et à des dates qui restent à définir.

LISTE DES PRÉSENTATIONS

- [1] P. Tomov, C. Sarraf, S. Khedalli, F. Ravelet, F. Bakir
DYNFLUID, Arts et Métiers ParisTech Paris
Experimental study of a horizontally aerated cavitating flow in a symmetrical venturi nozzle
- [2] I. Khelifa, S. Fuzier, O. Coutier-Delgosha
LML, Arts et Métiers ParisTech Lille
Mesures simultanées des vitesses dans les deux phases d'un écoulement diphasique
- [3] J. Decaix*, G. Balarac**, M. Dreyer***, M. Farhat***, C. Münch*
*University of Applied Sciences and Arts, Sion, Suisse
**LEGI, Université de Grenoble Alpes
***LHM, EPFLausanne, Suisse
Numerical Study of Tip Vortex Cavitation
- [4] D. Pierrat*, L. Gros*, A. Couzinet*, S. Cherhabili**, D. Chavantré***
*CETIM, Nantes
**ANSYS, Villeurbanne
***TBD, La Séguinière
Swirl cavitation in a High Pressure Nozzle

- [5] S. Wilhelm*, O. Métais**, G. Balarac**, C. Segoufin*
*ALSTOM HYDRO, Grenoble
**LEGI, Université Grenoble Alpes
Head losses prediction in a bulb turbine draft tube for different operating points using advanced turbulence models
- [6] D. Pierrat, L. Gros, A. Couzinet
CETIM, Nantes
Détection et visualisation des structures tourbillonnaires dans les ouvrages hydrauliques et les machines tournantes
- [7] G. Maj*, V. Aumelas*, Y. Lecoffre**
*YLEC Consultants, La Tronche
**HYDEO France, Grenoble
Utilisation des microbulles dans les installations d'essais en hydraulique et hydrodynamique
- [8] S. Alligné*, C. Landry**, C. Nicolet*, F. Avellan**
*POWER VISION Engineering, Ecublens, Suisse
**LHM, EPFLausanne, Suisse
Draft tube modelling for prediction of pressure fluctuations on prototype

[9] G. Pavic*, C. Sandier*, X. Carniel**

* *LVA, INSA Lyon*

** *CETIM, Senlis*

Méthode non-intrusive pour la mesure des pulsations de pression générées par une pompe

[10] X. Carniel**, G. Pavic*, C. Sandier*

* *LVA, INSA Lyon*

** *CETIM, Senlis*

Caractérisation des efforts dynamiques générés par une pompe

[11] Y.-M. Chen, D. Caze

CETIM, Senlis

Influence of residual stresses in aluminium specimen and lubricants on cavitation test according to ASTM G32 standard

[12] J. Steller

SZEWALSKI Institute of Fluid-Flow Machinery, Gdansk, Pologne

Material resistance to cavitation according to the fractional concept - new challenges and ideas in view of cumulated experience

[13] J. Miettinen*, P. Saarenrinne*, V. Kokko**, M. Hasanen*, M. Ylönen*, P. Ojala*

**TAMPERE University of Technology, Tampere, Finlande*

***FORTUM Power and Heat Oy, Finlande*

Detection of cavitation for Francis turbine life time estimation

[14] B. de Laage de Meux, M. Vandelle, A. Ghaïtanellis
EDF DER, Chatou

Etude numérique de la cavitation dans une pompe centrifuge à l'aide d'un modèle diphasique homogène

[15] G. Hauet, C. Segoufin, P. Hai-Trieu

ALSTOM HYDRO, Grenoble

Numerical prediction of cavitation in Kaplan turbines

[16] U. Jese, R. Fortes-Patella

LEGI, Université Grenoble Alpes

Numerical study of pump-turbines instabilities : prediction and analysis of rotating stall

[17] A. Dazin*, S. Oukhaled*, Y. Heng*, N. Ouarzazi**

* *LML, Arts et Métiers ParisTech Lille*

***LML, Université de Lille*

Instabilité tournante dans les diffuseurs lisses de machines centrifuge : Etude expérimentale et analyse de stabilité linéaire

[18] L. Gros, A. Couzinet, D. Pierrat

CETIM, Nantes

Experimental and numerical investigations of saddle-type instabilities in centrifugal pumps

[19] A. Müller, K. Yamamoto, A. Favrel, C. Landry, F. Avellan

LHM, EPFLausanne, Suisse

Understanding and predicting operational limits of Francis turbines