Analyse de la fatigue prématurée d'une roue de turbine Francis par une simulation fluide-structure

Dans le cadre du projet Flexstor, soutenu par la CTI (No. 17902.3 PFEN-IW-*FLEXSTOR*) et piloté par l'EPFL, la HES-SO a réalisé une étude expérimental et numérique pour déterminer l'origine de fissures apparaissant au bord de fuite des aubes des turbines Francis de la centrale de Grimsel II exploitée par Kraftwerke Oberhasli AG (KWO).
L'apparition des fissures semble être corrélée avec l'augmentation du nombre d'arrêts et de démarrages consécutif aux changements apparus sur le marché de l'électricité ces vingt dernières années.
En couplant des simulations fluides (Ansys CFX) et structures (Ansys Mechanical) avec les mesures sur site, un processus expliquant l'apparition des fissures est proposé. Lors de la phase de synchronisation de la turbine avec le réseau, un mode propre de la roue semble être excité. Une étude en fatigue montre que le nombre de cycle avant rupture est du même ordre de grandeur que le nombre d'arrêt/démarrage avant l'apparition des fissures, ce qui conforte l'hypothèse de l'excitation d'un mode propre. Une recherche de la source d'excitation au niveau du fluide a également été menée sans succès.
Des solutions pour réduire l'effet des conditions critiques ont été également proposées et pour certaines testées sur site.

Jean Decaix (HES-SO)