

Couplage des mesures géophysiques

pour le diagnostic des digues en terre en appliquant du data mining

Résumé : En France, EDF exploite plus de 500 km de digues de canaux qui alimentent les ouvrages hydroélectriques exploités. Dans le cadre de la réglementation sur la sûreté hydraulique et des travaux de confortement menés sur les ouvrages hydrauliques en terre, plusieurs méthodes de suivi sont utilisées allant de l'inspection visuelle et la recherche d'archives, aux mesures géotechniques in-situ et aux laboratoires. Les mesures géotechniques sont toutefois destructives pour l'ouvrage et offrent une information ponctuelle localisée concernant la portion prospectée ce qui a motivé le recours aux mesures géophysiques. Ces mesures sont utilisées pour caractériser de manière « quasi-continue » des linéaires importants d'ouvrages tout en préservant leur état grâce au caractère « non-destructif » de ces méthodes. EDF travaille donc sur l'utilisation de méthodes géophysiques pour la reconnaissance et la surveillance de ses ouvrages. Toutefois, l'interprétation des profils géophysiques est subjective et dépend de la connaissance de la personne qui la réalise à cause du lissage introduit par l'inversion dans ces profils. Pour pouvoir utiliser les résultats de ces méthodes dans un cadre réglementaire, il faut donc connaître leurs limites d'utilisation et objectiver les interprétations des résultats des inversions. Ce qui nous ramène au présent travail de thèse. Dans le cadre de mon travail, je propose une approche d'interprétation automatique des profils inversés en utilisant un algorithme de clustering issu du data mining. Cette approche est aussi utilisée pour coupler différentes mesures géophysiques afin d'améliorer les interprétations en tirant profit des sensibilités des différentes méthodes. Pour définir la démarche d'application du clustering en géophysique et vérifier la faisabilité de cette approche pour l'interprétation des mesures géophysiques, j'ai suivi une méthodologie de validation qui consiste à appliquer mon approche sur des modèles synthétiques pour ensuite la tester sur des données de terrain issues d'une campagne multiphysique que j'ai réalisée pendant ma thèse. Les différentes étapes de validation m'ont permis de mettre en place une méthodologie d'application du clustering pour interpréter les mesures géophysiques mais aussi soulever de nouvelles questions qui pourraient être traitées en perspectives de mon travail.

Mots-clefs : digues en terre, auscultation géophysique, data mining, classification non-supervisée

The coupling of geophysical measurements for the diagnosis of earth dams by applying data mining

Abstract: In France, EDF (Electricity of France) operates more than 500 km of dykes that are part of its hydroelectric power plants. The water in the stream is diverted into an open channel bordered by earthen dykes. Within the framework of the regulations on hydraulic safety and the reinforcement work carried out on hydraulic structures, several monitoring methods are used, ranging from visual inspection and archive research to in-situ geotechnical measurements and laboratories. However, geotechnical measurements are destructive to the structure and provide localized point information about the prospected portion, which is why geophysical measurements were used. These measurements are used to characterize in a "quasi-continuous" way important linear structures while preserving their state thanks to the "non-destructive" nature of these methods. EDF thus works on the use of geophysical methods for the recognition and the monitoring of its structures. However, the interpretation of the geophysical profiles is subjective to the knowledge of the person who interprets it because of the smoothing introduced by the inversion. To be able to use the results of these methods in a regulatory framework, it is therefore necessary to know their limits of use and to objectify the interpretations of the inversion results. This brings us back to the present thesis work. In the framework of my work, I propose an approach of automatic interpretation of inverted profiles using a clustering algorithm from data mining. This approach is also used to couple different geophysical measurements in order to improve the interpretations. In order to define the approach to apply clustering in geophysics and to verify the feasibility of this approach for the interpretation of geophysical measurements, I followed a validation methodology which consists in applying my approach on synthetic models and then testing it on field data from a metaphysical measurements campaign that I carried out during my thesis. The different steps of validation allowed me to set up a methodology of application of clustering to interpret the geophysical measurements but also to raise new questions which could be treated in the perspectives of my work.

Keywords: hydroelectric plants, geophysics, clustering, joint interpretation, automation, inversion