

Etude numérique du comportement thermique d'un barrage-poids sous l'effet des conditions climatiques.

Résumé

L'évaluation de la sécurité structurale des barrages est une opération indispensable qui a comme objectif de détecter les anomalies et éviter les dégâts humains et matériels. Bien que la température du béton soit un indice qui donne une idée sur l'état des barrages en béton, la prédiction du comportement thermique sous l'effet de diverses sources de chaleur externe nécessite des modèles mathématiques. Cette thèse vise à analyser le comportement thermomécanique d'un barrage en béton durant la phase d'exploitation en utilisant la méthode des éléments finis ainsi que les modèles statistiques. L'étude prend en compte le rayonnement solaire, l'ombrage, le refroidissement nocturne et par évaporation, la convection avec l'air et l'échange radiatif à ondes longues qui sont considérés comme des variables climatiques qui peuvent affecter la température du béton. Une méthodologie récente est adoptée pour évaluer la quantification des flux de chaleur. Les données de thermocouples du barrage poids voûte de Tichy Haf sont utilisées pour calibrer les modèles thermiques. Un modèle hybride basé sur la technique de la forêt aléatoire pour la prédiction des déformations dans les barrages a été développé, la composante thermique du modèle repose sur un calcul numérique par la méthode

des différences finies. La méthode de la forêt aléatoire est une technique statistique non paramétrique qui peut traiter les non-linéarités et n'a pas besoin d'hypothèses concernant la relation entre les prédicteurs.

Les résultats de simulation par le modèle numérique montrent que la température du béton ne varie que dans les zones proches des parements et que les valeurs des contraintes générées par les gradients thermiques présents aux surfaces sont plus ou moins élevées pendant l'hiver. Cependant, ils restent modérés et n'atteignent pas la résistance maximale. Le modèle proposé par la méthode de la forêt aléatoire s'avère un outil puissant d'analyse des déformations d'un barrage et permet une évaluation rigoureuse des charges thermiques et ce qu'il lui confère le rôle d'un outil préférentiel à l'exploitation et au suivi de la sécurité des barrages-réservoirs en béton.

Mots clés : Apprentissage ; Barrage ; Béton ; Contraintes ; Déformations ; Eléments finis ; Gradient ; Température ; Radiation solaire.