

Titre en français : Dimensionnement parasismique des barrages: amélioration des schémas numériques et des maillages.

Titre en anglais : Seismic design of dams: improvement of the numerical schemes and meshers.

Nom du directeur de thèse : Régis COTTEREAU

Tel : 04 84 52 42 49

E-Mail : cottereau@lma.cnrs-mrs.fr

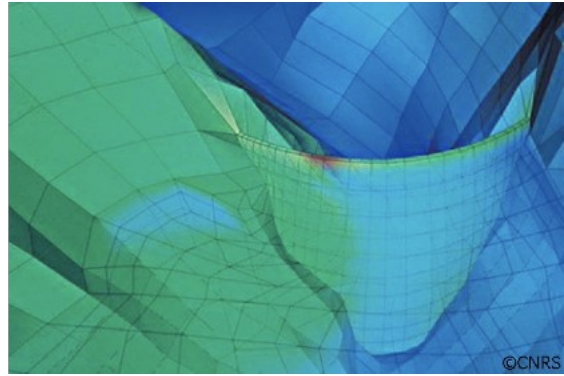
Laboratoire : Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique

Financement : demandé

Type de financement : allocation doctorale



© www.cours-genie-civil.com



© CNRS

Résumé en français : Alors que les besoins énergétiques au niveau mondial augmentent et que d'autres formes d'énergies s'avèrent très controversées (nucléaire et charbon en particulier), de nombreux barrages voûte sont en construction ou en projet dans des zones parmi les plus sismiques au monde (Chine, Iran, Turquie, Népal...). Plusieurs facteurs rendent le dimensionnement parasismique de ces ouvrages particulièrement délicat: phénomènes complexes d'interactions sol-fluide-structure, glissements non-linéaires entre les blocs de béton et entre le barrage et le sol, non-linéarité du comportement du barrage et de sa fondation, principalement liée à la présence d'eau. Numériquement, la simulation est généralement faite dans le domaine fréquentiel, ce qui empêche justement la prise en compte des nombreux phénomènes non-linéaires, fondamentaux dans le cas d'événements dimensionnants majeurs. Ce projet de recherches a pour objectif de développer les aspects théoriques et méthodologiques, ainsi que des outils concrets pour réaliser des analyses dynamiques appropriées de grands barrages en béton sous sollicitation sismique fortes, en tenant compte de leurs interactions avec leur fondation et avec leur réservoir. Une contrainte forte sera d'utiliser des schémas en temps plutôt qu'en fréquence, pour pouvoir prendre en compte les différentes non-linéarités. Par ailleurs, des solutions devront être proposés pour les problèmes liés aux fortes disparités de longueurs d'onde dans ces problèmes (impact sur la stabilité des schémas, sur les maillages, et sur les conditions aux limites absorbantes notamment).

Ce projet sera co-dirigé par Prof. Frédéric Lebon.

Résumé en anglais : While energy demand increases in the world and other sources appear more controversial (nuclear and coal in particular), many dams are being constructed or projected in some of the most seismic areas (China, Iran, Turkey, Nepal,). Seismic design of these structures is particularly difficult for

several reasons: complex soil-fluid-structure interaction phenomena, non-linear sliding at the interface between concrete blocs and between the structure and the soil, non-linear behavior of the building and the soil, mainly because of hydro-mechanical coupling. Numerically, simulation is usually performed in the frequency domain, which prohibits the consideration of non-linear phenomena which are fundamental to predict the behavior under extreme seismic events. This research project aims at developing theoretical and methodological aspects of the problem, as well as practical implementations of dynamic analyses of large concrete dams under strong seismic excitation, accounting for the interaction with the soil and the reservoir. The analyses will necessarily be performed in the time domain, to account for non-linearities. Also, solutions will have to be sought concerning the impact of the disparities of wave-lengths between the structure and the soil (impact on the stability of the solver, on meshing, and on the use of absorbing boundary conditions in particular).

This project will be co-supervised by Prof. Frédéric Lebon.

Profil du candidat recherché : Le candidat recherché a une formation en mécanique numérique ou théorique. Une expérience ou formation en mécanique stochastique serait un plus mais pas nécessaire.

Publications sur le sujet :

C. S. Tsai, G. C. Lee(1987). Arch dam–fluid interactions by FEM-BEM and substructure concept. Int. J. Numer. Meth. Eng. 24, pp.2367–2388.

M. Ghaemian, A. Noorzad, R. M. Moghaddam (2005). Foundation effect on seismic response of arch dams including dam reservoir interaction. Europ. Earthquake Eng. 3, pp. 49–57.

J.-F. Semblat, A. Pecker (2009). Waves and vibrations in soils : Earthquakes, traffic, shocks, construction works. IUSS Press.

A. K. Chopra (2012). Earthquake Analysis of Arch Dams: Factor To Be Considered," ASCE, J. Struct. Eng. 138, pp. 205–214.

D. Clouteau, R. Cottureau, G. Lombaert(2013). Dynamics of structures coupled with elastic media - a review of numerical models and methods. J. Sound Vib. 332, pp.2415–2436.

Insertion professionnelle après thèse : publique ou privée