

Vous êtes cordialement invité(e) à la soutenance de thèse de  
**Dac Thuong NGO**

intitulée

**Modélisation numérique de la stimulation hydraulique et de la sismicité induite dans des réservoirs géothermiques profonds**

Soutenance prévue **jeudi 27 juin 2019 à 14h00**  
MINES ParisTech, 60 Boulevard Saint-Michel 75006 Paris  
**salle L109**

**Composition du jury proposé :**

Patrick SELVADURAI	Professeur	McGill University	Rapporteur
Jean SULEM	Professeur	Ecole des Ponts ParisTech	Rapporteur
Hervé CHAURIS	Professeur	MINES ParisTech	Examineur
Eva SCHILL	Professeur	University of Darmstadt	Examineur
Frédéric PELLET	Professeur	MINES ParisTech	Examineur
Dominique BRUEL	Maître de recherche	MINES ParisTech	Examineur
Michel GARCIA	Ingénieur	KIDOVA	Invité

**Résumé :**

Le développement et l'exploitation de réservoirs géothermiques profonds s'accompagnent généralement d'une sismicité induite - un effet secondaire indésirable. Cette recherche est axée sur l'utilisation de simulations numériques pour étudier la propagation des fractures hydrauliques et la réactivation de failles préexistantes lors de la stimulation hydraulique des réservoirs, cela afin de mieux comprendre le comportement du réservoir fracturé et de réduire le risque potentiel de sismicité induite.

La sismicité induite est d'abord étudiée du point de vue de la loi de conservation de l'énergie pour expliquer le mécanisme de génération d'ondes élastiques consécutives à la rupture de la roche. Ensuite, une procédure méthodologique est proposée pour calculer les accélérations maximales en surface (PGA) induites par le glissement de la faille. Les PGA calculées à la surface du sol permettent d'évaluer le risque sismique à partir de la perception humaine des ondes sismiques et d'estimer l'endommagement potentiel des structures en surface.

**Mots-clés :** Géothermie, stimulation hydraulique, modélisation numérique, sismicité induite, mécanique de la rupture, FEM

**Numerical modeling of hydraulic stimulation and induced seismicity  
in deep geothermal reservoirs**

**Abstract:**

The development and the exploitation of deep geothermal reservoirs are usually accompanied with induced seismicity – an unwanted side effect. This research is focused on using numerical simulations to investigate the propagation of hydraulic fractures and the reactivation of pre-existing faults during the hydraulic stimulation of the reservoirs in an effort to better understand the fractured reservoir behavior and to reduce the potential risk of induced seismicity.

The induced seismicity is studied first from the standpoint of the law of energy conservation in order to explain the mechanism of generating elastic waves that follows rock failure. Then a methodological procedure is proposed to calculate the peak ground accelerations (PGAs) that are induced by the fault slip. The computed PGAs on ground surface are used to assess the seismic risk through the human perception of the seismic waves and the potential damage to structures on the ground level.

**Keywords:** Geothermal energy, hydraulic stimulation, numerical modeling, induced seismicity, fracture mechanics, FEM

***Vous êtes cordialement invité(e) au pot amical qui suivra la soutenance***