

## AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

**Monsieur Emilien GARCIA** est autorisé à présenter ses travaux en vue de l'obtention du diplôme national de DOCTORAT délivré par l'école CENTRALE MARSEILLE

**le 21 juin février 2019, à 13h30**

à : Amphithéâtre 3, Centrale Marseille, Technopôle de Château-Gombert,  
38 rue Frédéric Joliot-Curie 13451 MARSEILLE CEDEX 13

**Titre : Approche non-linéaire du monitoring de forage : un espoir de progrès pour la commande en surface ?**

Ecole doctorale : ED 184 Mathématiques et Informatique de Marseille

Spécialité : Mathématiques

Rapporteurs :

Monsieur Frédéric LEBON, Professeur des Universités, Aix-Marseille Université, Marseille, France.

Monsieur Christian GOUT, Professeur des Universités, INSA Rouen, France.

Membres du Jury :

Monsieur Jacques LIANDRAT, Professeur des Universités, Centrale Marseille, Marseille, France.

Monsieur Frédéric LEBON, Professeur des Universités, Aix-Marseille Université, Marseille, France.

Monsieur Christian GOUT, Professeur des Universités, INSA Rouen, France.

Monsieur Philippe DUFOURCQ, Enseignant-chercheur, Centrale Supélec, Gif-sur-Yvette, France.

Monsieur Jacques LESSI, Directeur scientifique, Excellence Logging, Colombes, France.

Madame Isabelle RAMIÈRE, Ingénieur de Recherche, CEA, Aix en Provence, France.

Madame Mickaele LE RAVALEC, Chef de département IFPEN, Rueil-Malmaison, France.

Monsieur Bruno COCHELIN, Professeur des Universités, Centrale Marseille, Marseille, France.

Résumé :

L'activité de forage, incontournable dans la société moderne, a un coût quotidien très élevé. Afin d'en optimiser la durée, il est primordial d'éviter et prévenir tout incident lors du forage, ce qui passe notamment par le contrôle des efforts appliqués sur l'outil en forage : le poids sur l'outil WOB (pour *Weight On Bit*) et le couple à l'outil TOB (*Torque On Bit*). Ces efforts ne sont généralement pas mesurés, encore moins en temps réel. Ils doivent donc être estimés à partir de mesures disponibles en surface, même lorsque les trajectoires de puits deviennent complexes, ce que ne permet pas la méthode standard dans l'industrie.

Au cours de cette thèse, une fonction de transfert non-linéaire entre les efforts délivrés au train de tiges en surface et ceux qui parviennent à l'outil au fond du puits a ainsi été développée. Elle introduit un modèle mécanique de frottements tiges/puits, dont l'utilisation exige de connaître la trajectoire du puits et ses dérivées spatiales avec fiabilité jusqu'à l'ordre 4 (!). Or, les méthodes traditionnelles pour estimer la trajectoire du puits ont des estimations de ses dérivées très variées les unes par rapport aux autres.

Afin de pallier ces divergences, une méthode de lissage non-linéaire de la trajectoire d'un puits a été introduite. Basée sur l'analyse multirésolution de la trajectoire, elle garantit la convergence simultanée d'un polygone et de ses différences divisées vers une fonction régulière et ses dérivées. Grâce à ce lissage, le modèle de frottement peut être appliqué à différents jeux de données recueillis sur des forages réels. Le lissage de la trajectoire du puits améliore l'ajustement des coefficients de frottement le long du puits par le modèle de frottement. In fine, ces coefficients permettent, au travers du modèle de frottements, une meilleure estimation des efforts à l'outil en forage que la méthode standard.