

N° d'ordre : D -

THESE

présentée

devant l'Institut National des Sciences Appliquées de Rennes

en vue de l'obtention du

DOCTORAT

spécialité : Génie Civil

par M. Yang LI

Intitulé :

Visualization and analysis of particle settling and clogging behavior in porous media

Directeur de Thèse : HELLOU Mustapha

Date, heure et lieu de soutenance : 16/07/2024 à 10h INSA Rennes - *Amphi GC*

Membres du jury (nom, prénom, titre et établissement de rattachement, fonction)

| | |
|-------------------------|---|
| AHMADI-SENICHAULT Azita | Professeure, ENSAM, Bordeaux |
| CHAMPMARTIN Stéphane | Maître de conférence HDR, ENSAM, Angers |
| SAOUAB Abdelghani | Professeur, Université Le Havre Normandie |
| HELLOU Mustapha | Professeur, INSA Rennes |
| BOURBATACHE Khaled | Maître de conférence, INSA Rennes |
| LOMINÉ Franck | Maître de conférence, INSA Rennes |

RESUME DE LA THESE

La manière dont les particules en suspension se déposent et conduisent au colmatage des milieux poreux est cruciale pour de nombreux scénarios d'application. Cette recherche utilise un modèle de milieu poreux transparent pour visualiser la sédimentation et le dépôt des particules. L'utilisation d'un algorithme de détection de particules sur des images obtenues par caméra rapide permet de suivre leurs trajectoires et leurs vitesses. L'analyse du comportement mécanique de ces particules est menée en fonction de la taille des particules et de celle des pores. Premièrement, l'analyse a montré que la gravité régit le mouvement d'une seule particule. Les trajectoires d'une particule injectée à différentes positions se rejoignent une fois qu'elles aient passé les premiers obstacles. Chaque trajectoire contourne les obstacles tout en conservant un mouvement globalement vertical d'infiltration profonde. Quant à la vitesse, elle est influencée par la présence d'obstacles et celle du fluide. Ensuite, l'injection d'un nombre croissant de particules a permis de montrer un nombre critique de particules au-delà duquel les particules s'accumulent dans le milieu poreux. Ce nombre critique dépend du rapport des tailles des particules et des pores. Cette accumulation de particules conduirait au colmatage du milieu poreux caractérisé par un flux entrant de particules nul. Le comptage du nombre de cas de colmatage parmi les nombreux essais réalisés a permis de quantifier la probabilité de colmatage selon le nombre de particules injectées et selon le rapport de tailles.