

Mousses renforcées en polymère ou particules : application à la remédiation des sols pollués

Résumé :

Pour des raisons environnementales et de santé publique, la remédiation des sites et sols pollués est impérative. Une des techniques *in-situ* utilisées pour dépolluer des sols présentant une pollution aux hydrocarbures, est l'utilisation de mousse liquide. Grâce à son effet bloquant, la mousse crée une barrière entre l'eau et le polluant, et facilite le pompage de celui-ci. La principale problématique de cette technique est la stabilité de la mousse face à l'huile. Des techniques de renforcement de la mousse en présence d'huile sont développées, notamment grâce à l'ajout de polymère ou de particules solides.

Ce travail portera donc sur la formulation d'une mousse résistante à l'huile en milieu poreux, et ce grâce à l'utilisation de polymère ou de particules colloïdales.

La première partie de ce travail présente les tests de moussabilité et de stabilité effectués hors milieu poreux, ayant permis de présélectionner les produits nécessaires à l'obtention de telles mousses. Dans une seconde partie, des essais en colonne de milieu poreux ont mené à l'optimisation des conditions d'injection, ainsi qu'au choix final des produits à utiliser. Ils ont montré comment l'ajout de polymère permet d'augmenter la résistance à l'écoulement sans augmenter la force de la mousse, et comment l'ajout de particules renforce la résistance de la mousse face à l'huile. Des essais en pilote 2D ont ensuite été réalisés dans le but de comprendre le déplacement de la mousse en milieu poreux 2D vertical. Grâce aux formulations trouvées en colonne 1D, les expériences 2D effectuées en présence d'huile ont permis de tester le renforcement face à l'huile en deux dimensions. Pour finir, la méthodologie et les contraintes à prendre en compte pour réaliser un essai de pompage 3D sont présentées en perspectives.

Mots clés :

Dépollution des sols – Mousse – Milieu poreux - Tensioactifs – Particule Colloïdale – Polymère

Foam reinforced with polymer or particles: application to soil remediation

Abstract:

Given the possible environmental and health issues occurring when facing a hydrocarbon polluted site, soil remediation is necessary. One of the in-situ technique to remediate a Light Non Aqueous Phase Liquid pollution is the use of foam. Because of its blocking effect, foam is able to create a water blocking barrier, to confine water beneath the floating pollutant. However, the main issue with this technique is the stability of foam facing the oily pollutant. Several options are currently under review to reinforce foam against oil, which includes polymer or particles addition.

The present study thus describes the work performed to obtain an oil-resistant foam in porous media, with the use of polymer or solid colloidal particles.

In the first part of the study, foamability and stability tests were performed in bulk to select a broad range of products used to formulate such foams. Then, sandpacks experiments were realized in 1D columns in order to optimize the foam injection parameters and finalize the choice of surfactant and additives. Column experiments showed how additives impacted foam strength. Polymer addition led to an increased flow resistance without improving foam strength while particles addition proved to reinforce foam resistance against oil. Those results were then applied to carry out 2D-tank experiments to study foam displacement in a vertical two dimensions' porous medium. The 2D tank also helped to simulate a foam injection below an oily layer and observe foam behaviour. Finally, the methodology and constrains to take into account to perform a pumping test in a 3D-pilot, were presented in the outlook section.

Keywords:

Soil Remediation – Foam – Porous Media – Surfactant - Colloidal Particle – Polymer