

Titre : Étude multi-échelle de l'effet de la pression de cure sur le comportement d'un limon stabilisé à la chaux et au liant hydraulique.

Mots clés : limon stabilisé, chaux, liant bas-carbone, cure confinée, approche multi-échelle, propriétés physico-chimiques

Résumé : La connaissance croissante du comportement des sols fins stabilisés par un traitement mixte à la chaux et au liant bas carbone incite à les employer pour des solutions techniques innovantes. Dans le cadre de projets d'infrastructures linéaires actuels, leur utilisation en tant que remblai de grande hauteur est de plus en plus plébiscitée. La thèse propose une étude multi-échelle du comportement d'un limon compacté et stabilisé à la chaux et au liant hydraulique, lorsqu'il est soumis à des pressions de confinement durant sa cure. Un plan expérimental, à l'échelle d'éprouvettes de laboratoire, a mis en exergue l'effet favorable sur leurs propriétés de déformabilité d'une cure confinée sous 300 et 500 kPa.

Ces conditions de cure augmentent et accélèrent l'acquisition des performances mécaniques attendues. Celles-ci sont mesurées à la pression atmosphérique au moyen d'essais de compression uniaxiale et de mesures de célérité d'ondes élastiques. Mais elles sont surtout observées originalement, sous pression et de manière continue pendant leur cure, dans une colonne résonnante. À l'échelle microscopique, une analyse minérale et morphologique a montré l'effet prépondérant de la distribution porale sur le gain apporté par la cure confinée. Une modèle couplé chemo-mécanique a été développé pour obtenir les propriétés élastiques d'une éprouvette de sol en fonction du temps de cure, en partant de sa minéralogie et micro-morphologie.

Title : Multi-scale investigation of curing stress effect on the behavior of lime and hydraulic binder stabilized silt.

Keywords : stabilized silt, lime, low-carbon binder, curing stress, multi-scale approach, physicochemical properties

Abstract : As the understanding of the stabilized silty soils behavior grows, it encourages their application in innovative technical solutions. Combined lime and low-carbon binder treatment is increasingly favored for use in high-fill embankments for linear infrastructure projects. This study proposes a multi-scale investigation of the behavior of compacted lime- and hydraulic binder-stabilized silt when subjected to curing stress. An experimental plan, at the laboratory specimen scale, has highlighted the beneficial effect on their deformation properties of confined curing under 300 and 500 kPa. These curing conditions significantly enhance and accelerate the development of their expected mechanical properties.

These properties are then evaluated under normal atmospheric pressure using uniaxial compression tests and P- and S-wave celerity measurements. However, a more innovative approach utilizes a resonant column, which provides real-time assessment of these parameters under pressure throughout the curing period. Microscopic analysis revealed that the pore size distribution is a key factor in the performance improvement achieved through confined curing. To understand this relationship, a coupled chemo-mechanical model was developed. This model gives the elastic properties of a stabilized soil sample, based on its mineral composition and microscopic structure, considering the curing time.