

Résumé :

A travers ce travail de recherche, nous avons étudié les multiples aléas liés aux glissements de talus et analysé la pertinence des dispositifs de confortement. Les mouvements de terrain dans le Rif Marocain représentent un défi sérieux, et ce dans tous les stades de la réalisation des ouvrages linéaires. Le tronçon de l'autoroute Fès-Taza, qui traverse dans sa grande partie les formations marneuses du couloir Sud-Rifain et de la nappe pré-rifaine, a connu plusieurs cas de glissements de terrain. Le contexte géologique, la lithologie, la topographie et l'hydrologie sont parmi les facteurs principaux déclencheurs de ces phénomènes en rendant la stabilité des talus précaire. Nous avons inventorié la majorité des cas en précisant transversalement les facteurs qui interviennent dans la déstabilisation de sols. Deux cas représentatifs ont été ciblés pour étudier et évaluer les dispositifs de renforcement du sol par le logiciel de modélisation en éléments finis GEOSLOPE (SLOPE/W). Pour mettre en reliefs l'importance des études géotechniques de sol, nous avons présenté la chronologie des missions d'ingénierie géotechnique de la norme homologuée, dans laquelle, l'accent est mis sur l'impact des méthodes de construction envers l'évolution du comportement des matériaux et les contraintes d'optimisation. Pour les deux cas traités, nous avons étudié en premier lieu l'impact des facteurs hydriques et sismiques sur la stabilité d'un remblai de grande hauteur (16 m) fondé sur sol marneux. Le deuxième cas porte sur l'évaluation du comportement des matériaux marneux d'un grand talus de déblai instable dans une zone de chevauchement et sous l'influence des conditions hydriques. La modélisation bidimensionnelle de la stabilité globale des deux ouvrages nous a permis de simuler les manifestations et les désordres qui peuvent survenir sous les diverses conditions génératrices de l'instabilité. Pour des raisons de comparaison, trois méthodes différentes de calcul sont employées dans des situations distinctes : la première situation consiste à modéliser les talus en l'absence du facteur hydrique à l'état statique, la deuxième situation comprend l'évaluation de la stabilité sous l'influence du facteur hydrique à l'état statique et pseudo-statique, quant à la troisième situation, nous avons introduit des dispositifs de renforcement solides et légers servant de butée des forces motrices. Les résultats obtenus montrent nettement l'influence du facteur hydrique et les caractéristiques intrinsèques du sol sur la stabilité. Pour pallier ces situations, dans un premier lieu, nous avons proposé d'adopter des systèmes de drainage rigoureux en vue d'assurer une étanchéité parfaite des surfaces et du sous-sol avec l'intégration des dispositifs solides de renforcement du sol pour agir en profondeur par ancrage dans les couches résistantes afin de retenir la poussée des forces de cisaillement. En second lieu, nous avons réuni des actions préventives, comme le reprofilage et le décaissement des matériaux augmentant les charges de gravité et par conséquent les forces motrices. Les recommandations émises ont pour objectif de maîtriser les risques de glissements des talus avec l'optimisation de l'intensité des actions génératrices de ces mouvements afin de sécuriser les ouvrages vulnérables.

Mots clés : Glissement de terrain, stabilité des talus, sol marneux, confortement, modélisation, autoroute Fès-Taza, Maroc.

THE IMPACT OF GEOLOGICAL TERRAIN INSTABILITY ON ROAD INFRASTRUCTURE (CASE OF THE FEZ-TAZA HIGHWAY SECTION)

Abstract:

Through this research, we studied the multiple hazards associated with slope slides and analyzed the relevance of reinforcement devices. The ground movements in the Moroccan Rif represent a serious challenge, and this is in all stages of the realization of linear structures. The section of Fez-Taza motorway, which largely crosses the marl formations of the South-Rifain corridor and the Prerifaine nappe, has experienced several cases of landslides. Geological context, lithology, topography and hydrology are among the main factors triggering these phenomena by making slope stability precarious. We have inventoried the majority of cases by transversely specifying the factors that intervene in soil destabilization. Two representative cases were targeted to study and evaluate soil reinforcement devices using the finite element modelling software GEOSLOPE (SLOPE/W). To highlight the importance of geotechnical soil studies, we presented the chronology of geotechnical engineering missions of the certified standard, in which the emphasis is placed on the impact of construction methods towards the evolution of material behaviour and optimization constraints. For the two cases treated, we first studied the impact of water and seismic factors on the stability of a high embankment (16 m) based on marly soil. The second case involves assessing the marl material behaviour of a large unstable excavation slope in an overlapping area and under the influence of water conditions. The two-dimensional modelling of the overall stability of the two structures allowed us to simulate the manifestations and disorders that can occur under the various conditions that generate instability. For comparative purposes, three different methods of calculation are used in different situations: the first situation is to model the slopes in the absence of the water factor in the static state, the second situation includes the assessment of stability under the influence of the water factor in the static and pseudo-static state while the third situation involves the introduction of solid and lightweight reinforcement devices as a stop for the driving forces. The results obtained clearly show the influence of the water factor and the intrinsic characteristics of the soil on stability. To address these situations, as a first step, we proposed to adopt rigorous drainage systems to ensure perfect waterproofing of surfaces and subsoil with the integration of solid soil reinforcement devices to act in depth by anchoring in the resistant layers to retain the thrust of shear forces. Secondly, we have put together preventive actions, such as reprofiling and disbursement of materials increasing gravity loads and consequently driving forces. The recommendations issued aim to control the risks of slope slippage by optimizing the intensity of the actions generating these movements in order to secure vulnerable structures.

Key Words: Landslide, slope stability, marly soil, reinforcement, modelling, Fez-Taza motorway, Morocco.