

Corrélations de la résistance à la liquéfaction avec les résultats d'essais in situ-Confrontation avec l'analyse dynamique des milieux poreux saturés.

OBJECTIFS DU PROJET :

La meilleure procédure d'évaluation de la résistance des sols vis à vis de la liquéfaction est de reconstituer et tester des échantillons non remaniés de sol au laboratoire. Les échantillons de sols grenus récupérés des sondages par différents échantillonneurs sont souvent tellement remaniés que les résultats ne traduisent pas leur résistance réelle. Néanmoins, il existe des techniques très spécifiques telles que la congélation du sol qui ne pourra être réalisée en Algérie.

Pour contourner ces difficultés, les essais in situ ont montrés leur capacité pour estimer le potentiel de liquéfaction. Plusieurs essais partagent ce rôle : le Test de Pénétration Standard (SPT), le Pénétrömètre Statique (CPT), les vitesses d'ondes de cisaillement (V_s) et le Test de Pénétration Becker (BPT).

Des corrélations entre la résistance à la liquéfaction des sols et les résultats de chaque essai in situ ont été trouvées. Ces corrélations, notamment celles issues des essais SPT et CPT, ont été affrontées à des cas réels de liquéfaction qui se sont produit lors de séismes récents.

Dans la pratique du calcul du potentiel de liquéfaction des sols dans la région nord de l'Algérie et ce depuis le séisme de Boumerdes de 2003 (M6.8), des difficultés apparaissent souvent en termes surtout de convergence des résultats selon l'utilisation des résultats d'un essai ou de l'autre. Une remarque générale a été retenue : Pour un même site, le potentiel de liquéfaction varie de 'élevé' en utilisant les résultats CPT à nul en utilisant les V_s .

L'utilisation des résultats du SPT donne souvent des conclusions intermédiaires.

Les laboratoires de sol préfèrent les essais de pénétration standard en présence de sol grenus pour caractériser le site et effectuer le calcul vis à vis de la liquéfaction en utilisant la méthode empirique proposée par le workshop sur l'évaluation de résistance des sols à la liquéfaction en 1998 (NCEER/NSF, National Center for Earthquake Engineering Research).

Il a été remarqué que l'utilisation de la méthode d'analyse en utilisation les résultats SPT est souvent incorrecte. Des incompréhensions apparaissent, entre autres dans :

- Les différentes corrections de nombre de coups SPT bruts.
- La correction par rapport au contenu en fines
- Le PGA utilisé et la magnitude correspondante

En Algérie, la sismique de puits (V_s) et le pénétromètre statique sont de plus en plus utilisés dans la caractérisation de site. L'utilisation des résultats de ces essais dans l'évaluation du risque de liquéfaction a déjà été expérimentée et donne de bonnes corrélations.

L'objectif du présent travail est double. Dans une première partie, il est question de revoir les différentes corrélations entre les résultats des différents essais (SPT, CPT et V_s) en faisant une analyse critique de leur utilisation et relever les différentes incohérences en termes de validité des données initiales (résultats fournis dans les rapports de sol) et des limites de ces corrélations. D'autre part, il y a lieu de revoir les corrélations entre les résultats des essais avec la résistance à la liquéfaction des sols.

Dans une deuxième partie, une analyse paramétrique incluant les différents coefficients qui influent sur le risque de liquéfaction sera menée. Le sol sera numériquement modélisé par un modèle bi-phasique capable de traduire son comportement dynamique vis à vis d'une excitation sismique. Le comportement des sables est fortement lié à leur degré de saturation. Une modélisation prenant en compte l'influence de l'eau contenue dans les vides

sur les grains solides en surveillant le développement des pressions interstitielles est nécessaire afin de mener cette analyse paramétrique. Les travaux de Kim et al (2000), basés sur le modèle bi-phasique permettent de suivre le développement des contraintes totales et la pression dans les pores des sols saturés soumis à une excitation sismique. Les résultats de cette analyse permettront (i) d'identifier d'autres paramètres influents qui ne sont pas pris en compte par les approches empiriques (tels que le contenu fréquentiel, le durée, ...etc.), et (ii) apporter d'autres corrections aux approches empiriques basées sur les résultats d'essais in situ (SPT, CPT et VS).

RESULTATS ATTENDUS

Les résultats escomptés à travers ce projet de recherche sont (i) une meilleure quantification du risque de liquéfaction à partir d'une meilleure connaissance des corrélations entre les paramètres géotechnique et géophysique et l'occurrence de ce phénomène ; (ii) l'identification d'autres paramètres influents qui ne sont pas pris en compte par les approches empiriques, et (iii) Apporter d'autres corrections aux approches empiriques.

Le projet mettra à la disposition des Ingénieurs et bureaux d'études spécialisés un outil d'analyse qui permettra l'évaluation de potentiel de liquéfaction en zones sismiques, et contribuera ainsi à la réduction du risque sismique.

L'équipe de recherche chargée du projet :

Mezouar Nourredine Maître de Recherche A Doctorat d'Etat

Bedr Samir Attache de Recherche Magister

Bencharif Raouf Attaché de Recherche Magister

Laouami Nasser Directeur de Recherche Doctorat d'Etat