

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة السكن و العمران و المدينة و التهيئة العمرانية
MINISTERE DE L'HABITAT, DE L'URBANISME, DE LA VILLE ET DE L'AMENAGEMENT
DU TERRITOIRE

المركز الوطني للبحث المطبق في هندسة مقاومة الزلازل
CENTRE NATIONAL DE RECHERCHE APPLIQUEE EN GENIE PARASISMIQUE
(CGS)



Rue KADDOUR RAHIM prolongée (face à la poste)
BP 252 Hussein-Dey – 16040 ALGER
Tél : +213 (0)23 77.58.15 à 18 - +213 (0)23 77.58.27 / 28
Fax : +213 (0)23 77.23.23
E-mail : cgsd@cgs-dz.org www.cgs-dz.org

INTITULE DU PROJET :

Nouvelle approche d'évaluation de la vulnérabilité sismique des bâtiments par analyse expérimentale de vibration ambiante Projet pilote

OBJECTIFS DU PROJET :

Au cours des trois dernières décennies, de nombreux tremblements de terre destructeurs se sont produits dans différentes régions du monde. Ces tremblements de terre ont tué beaucoup de gens, causé des crises sociales et économiques et créé des souvenirs pénibles pour de nombreuses personnes. L'un des facteurs essentiels dans la gestion des catastrophes urbaines est d'être capable de reconnaître l'étendue des dégâts causés lors d'un séisme. Dans une étude de gestion des vulnérabilités, le coût de la modernisation des bâtiments doit toujours être comparé à la valeur de la vie humaine.

Les dommages importants causés par les grands tremblements de terre sont liés à la réponse du site local et à l'état du bâtiment. Par conséquent, il est important de comprendre à la fois les caractéristiques du sol souterrain et l'état des structures dans l'analyse du risque sismique. Par conséquent, il est très important d'identifier un indice de vulnérabilité qui est lié simultanément aux spécifications du site et à l'état du bâtiment dans le contexte de la gestion des catastrophes d'une région urbaine.

Ces dernières années, la diminution des études qui se concentrent sur le budget et la réduction du temps de construction et le choix d'une recherche axée sur les méthodes non destructives basées sur les études des vibrations ambiantes sont devenus populaires. Par rapport aux méthodes traditionnelles, ces dernières intègrent l'analyse des risques.

De nombreuses études empiriques ont été menées pour établir la crédibilité de la méthode du rapport spectral HVSR comme fonction de transfert. La dernière méthode a été suggérée

par Nakamura (1989). Cette méthode a été utilisée pour identifier la fréquence de résonance prédominante d'une couche sédimentaire en utilisant le rapport horizontal-vertical de la transformée de Fourier à partir des données de vibration ambiante. De plus, de nombreux chercheurs ont également réalisé des études sur la relation entre les dommages causés par les tremblements de terre et les caractéristiques du sol. De plus, l'énergie transférée vers le sol à partir des structures vibrantes évaluées par un certain nombre d'auteurs tels que Mucciarelli et al. (2003), a testé les dommages causés aux bâtiments en raison de la résonance entre le sol et la construction.

Nakamura et al (1997,2008) ont également fourni une nouvelle technique pour étudier rapidement et avec précision la durabilité de diverses structures et de la surface du sol contre les tremblements de terre en utilisant les vibrations ambiantes à Kobe. Cette approche est essentielle pour une utilisation en microzonage et peut être appliquée dans la gestion des catastrophes et les programmes d'étude de la vulnérabilité. L'utilisation des données de vibrations ambiantes peut aider à justifier le besoin de certains types de systèmes structurels dans les zones vulnérables. Reconnaître les critères de vulnérabilité des bâtiments aide à soutenir la demande pour la rénovation sismique des bâtiments. De plus, des réglementations spéciales qui doivent être appliquées pendant la construction aideront à éviter des dommages irréparables.

Avec l'application des méthodes numériques linéaires et non linéaires, nous avons rencontré beaucoup de problèmes pour la réalisation des études de vulnérabilité sismique des bâtiments existantes : comme le problème de disponibilité des plans de génie civil et de ferrailage, le manque d'informations sur certains éléments comme la maçonnerie, le ferrailage réel utilisé, et dans plusieurs cas nous avons rencontré la non-conformité des plans avec la structure existante nous pose un grand problème dans l'évaluation de la vulnérabilité réelle des structures par méthode numérique. Comme on signale de plus, que l'auscultation visuelle ne nous permet pas de déterminer le degré de vulnérabilité des structures et l'effet interaction sol structure n'est pas pris en compte par la procédure des méthodes numériques.

Pour pallier aux problèmes suscités, on propose une méthode d'estimation du degré de vulnérabilité des bâtiments. En utilisant les enregistrements des vibrations ambiantes décrits par l'indice de vulnérabilité structure K_b fonction des paramètres dynamiques des structures exploitée à partir des enregistrements des vibrations ambiantes structure. Les données enregistrées sont utilisées pour définir un coefficient de vulnérabilité μ .

Le coefficient de vulnérabilité μ est le rapport entre la vulnérabilité sol/structure. Pour cela, la procédure de calcul de l'indice de la vulnérabilité sismique K_g approuvée et vérifiée dans le cadre du projet de recherche sectorielle N° CGS/DMS/EGP/2020, finalisée en 2022, va être introduite. L'avantage de cette technique est de cartographier la susceptibilité du sol à la déformation et le calcul de la détermination du type de déformation du sol, même dans les sites urbanisés et sans avoir recours à une source active, comme première phase. Par la suite, on passe à évaluer la vulnérabilité des structures pour parvenir finalement à estimer le degré de vulnérabilité.

Le but de ce projet est de confronter les résultats obtenus à partir des mesures de bruit vibratoire ambiant par le calcul des indices de vulnérabilité sismique sol et structure, calculer le degré de vulnérabilité avec les résultats des méthodes de l'étude de vulnérabilité sismique des structures par méthode numérique linéaire ou non linéaire réalisées dans le cadre de différentes prestations services à l'échelle nationale réalisés par le CGS. La comparaison des résultats obtenus permettra d'étudier les limites, les conditions d'utilisation de l'indice K_b et μ . De plus, les résultats permettront de mettre en œuvre une méthode de prospection fiable et moins coûteuse qui sera utilisée pour l'évaluation et l'étude de vulnérabilité des bâtiments dans les études d'expertises.

L'indice de vulnérabilité K_b sera calculé pour différents types de bâtiments sélectionnés. La vulnérabilité du sol K_g sera comparée à la vulnérabilité des bâtiments pour fournir un facteur de dommage dit : coefficient de vulnérabilité μ . Ce facteur a à son tour a fourni un niveau de dommages pour les bâtiments lors d'un tremblement de terre. Le facteur de dommage indique le pourcentage de dommages d'un bâtiment et aide les urbanistes à comparer les coûts de construction par rapport à l'atténuation des catastrophes.

RESULTATS ATTENDUS :

Dans ce projet, il est présenté comme une méthode d'estimation du degré de vulnérabilité des structures en utilisant les enregistrements des vibrations ambiantes par calcul de l'indice de vulnérabilité sismique des structures. En introduisant l'effet d'interaction avec le sol par le calcul de l'indice de vulnérabilité sol K_g , on va définir un coefficient de vulnérabilité. Ce projet est proposé comme projet pilote pour définir une méthode expérimentale pour le calcul du degré de vulnérabilité qui servira comme modèle pour le reste des cas de structures excitantes sur le territoire national.

EQUIPE DE RECHERCHE

Nom et Prénom	Grade	Dernier diplôme
Mme BOUCHELOUH Assia.	Maitre de recherche A	Habilitation
Mr NEKMOUCHE Aghilese	Maitre de recherche A	Habilitation
Mr KEHILA Fouad	Directeur de recherche	Habilitation