

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université ABOUBAKR Belkaid – TLEMCEM



Faculté de Technologie  
Département de Génie Civil  
Thèse  
Pour l'obtention du Diplôme de Docteur en Génie Civil

Intitulée :  
Contribution des données accélérométriques de KiKNet à la prédiction du  
mouvement sismique par l'approche neuronale avec la prise en compte  
des effets de site

Présentée par :

DERRAS, Boumédiène

Soutenue le: 18-sep-2011

**Mots-clés:** Réseaux de neurones artificiels, équation de prédiction du mouvement sismique, formes fonctionnelles, aléa sismique, base de données KiK-net, écart type, paramètres de nocivités

**Résumé:** Ce travail a pour objet d'analyser la capacité des réseaux de neurones artificiels (RNA) à prédire les mouvements sismiques avec des performances statistiques similaires aux techniques de régression par moindres carrés conduisant aux "équations de prédiction du mouvement du sol" (EPMS), utilisées classiquement depuis plusieurs décennies. Les principaux avantages de cette nouvelle approche RNA vis-à-vis des EPMS sont d'une part l'absence d'a priori sur les formes fonctionnelles régissant la dépendance aux différents paramètres, celle-ci devant "automatiquement" émerger des données, ainsi qu'une quantification simple de l'importance relative des variables indépendantes qui affectent le mouvement sismique du sol. Le présent travail s'appuie sur un sous-ensemble de la base de données sismique KiKNet, où les événements retenus ont une profondeur inférieure à 25 km, une magnitude comprise entre 3.5 et 7.3 et une distance épacentrale allant de 1 à 343 km. L'effet de site est pris en considération dans cette étude avec l'utilisation conjointe de la vitesse des ondes de cisaillement moyenne sur trente mètres de profondeur et la fréquence de résonance du site. L'analyse des données KiK-Net enregistrées en surface et en profondeur permet de calculer, par un RNA, les rapports d'amplification spectrale surface/profondeur afin d'estimer l'effet de site. La même approche est utilisée pour la prédiction des indicateurs de nocivité les plus communément utilisés en ingénierie parasismique, ainsi que pour la génération des pseudo-accélérations spectrales largement utilisées dans l'analyse dynamique des structures. Les résultats obtenus montrent que les modèles neuronaux élaborés sont relativement robustes et ne dépendent que faiblement de la base de données initiale. Ce résultat est intéressant pour les régions où les données sismiques sont rares. Les écarts-types obtenus pour ces modèles sont légèrement inférieurs à ceux des équations classiques de prédiction du mouvement sismique. Les modèles neuronaux établis ne nécessitent aucun a priori sur la nature de la forme fonctionnelle de la relation d'atténuation. L'atténuation du mouvement sismique avec la distance, l'effet d'échelle de la magnitude et l'effet de site non linéaire sont ainsi pris en considération "naturellement" par les RNA à partir du moment où ils existent dans le jeu de données initial. Les résultats obtenus indiquent également une influence significative de la profondeur focale et de la fréquence de résonance sur le mouvement sismique à la surface libre. La possibilité de mettre ces modèles en oeuvre à l'aide d'un tableur Excel ou autre est démontrée, ouvrant ainsi un très vaste champ d'utilisation.