

**Rapport sur la thèse de  
M František NĚMEC**

**“Ondes électromagnétiques TBF observées par DEMETER”**

**Rapporteur: Zlotnicki Jacques**

La thèse de Mr František NĚMEC est basée sur l'analyse des ondes électromagnétiques enregistrées par le microsatellite DEMETER, mis sur orbite le 29 juin 2004 par l'Agence Nationale d'Etudes Spatiales (CNES, France).

Deux analyses sont conduites avec acuité tout au long du manuscrit.

La première analyse a pour objectif de déterminer si des anomalies d'ondes électromagnétiques dans l'ionosphère apparaissent avec de forts séismes. Il s'agit d'un domaine de recherche difficile, dont les résultats dépassent largement le cadre scientifique pour induire des conséquences sur la mitigation de l'aléa sismique.

Le second thème de recherches est une étude systématique d'ondes électromagnétiques particulières caractérisée par une structure fréquentielle linéaire. L'objectif est d'en comprendre l'origine. L'analyse s'appuie sur une procédure automatique de reconnaissance, et une classification des événements.

L'organisation de la thèse est claire. Le manuscrit est bien écrit, très synthétique et repose sur près d'une dizaine d'articles parus ou à paraître dans des revues internationales reconnues où Mr František NĚMEC est premier auteur. Dans plusieurs autres articles Mr NĚMEC est co-auteur.

La prévision sismique nécessite la détermination de la magnitude du séisme, sa localisation, et la date d'occurrence de l'évènement, tout cela avec un grand degré de confiance. Le manque de redondance d'observations de séismes n'a permis jusqu'ici de répondre de façon claire sur l'existence ou non de signaux électromagnétiques pré-séismiques. Partant de l'idée que les signaux électromagnétiques peuvent se propager jusqu'à l'ionosphère, ou que l'ionosphère puisse être perturbée par différents mécanismes (propagation d'ondes de gravité, libération de gaz, etc.), Mr NĚMEC propose une étude statistique des ondes électromagnétiques mesurées par DEMETER, lorsque ce satellite passe au 'voisinage' de forts séismes (magnitude supérieure à 4.8). Une première étape conduit Mr NĚMEC à calculer une probabilité cumulative qui est fonction de l'ensemble des enregistrements acquis par DEMETER, du positionnement du satellite, et de l'agitation électromagnétique. Ensuite, la technique repose sur la méthode des époques superposées qui accumule les observations pour des paramètres bien définis (fréquence, délai vis-à-vis du séisme, distance du satellite au séisme) au voisinage des séismes survolés dans une période de temps qui encadre le séisme (quelques jours).

Mr NĚMEC parvient, après différents tests aux principales conclusions suivantes. Il existe une corrélation entre l'intensité des ondes EM (fréquence inférieure à 15 kHz) et l'activité sismique ; celle-ci apparait essentiellement la nuit. L'intensité des ondes, dans la bande 1-2 kHz, diminue dans un délai de 4 heures avant le séisme. Les corrélations sont présentes pour des séismes dont la profondeur n'excède pas 40 km. Ces résultats sont importants puisque'ils permettent de mieux focaliser les recherches sur la fenêtre temporelle des évènements sismiques et sur la mise au point de réseaux de surveillance.

Le second volet de la thèse est une étude plus physique de phénomènes électromagnétiques particuliers, à savoir des structures fréquentielles linéaires dont notre connaissance des mécanismes est restreinte. Trois types de structure sont définis. Le premier type a pour terminologie 'Magnetospheric Line Radiation'(MLR). Il s'agit de radiations jusqu'alors observés au sol, et Mr František NĚMEC parvient à montrer que celles-ci se propagent dans la magnétosphère. Le second type est appelé 'Power Line Harmonic Radiation' (PLHR'). La séparation en fréquence est le plus souvent celle des générateurs électriques utilisés par l'activité humaine. Le dernier type correspond aux émissions électromagnétiques harmoniques dans la bande EBF. Dans ce cas, les ondes proviennent d'horizons plus lointains que la Terre. La génération des ces ondes se ferait dans le plan de l'équateur magnétique et avoir pour origine les émissions de 'bruit équatorial' observés loin de la Terre.

Le travail de Mr František NĚMEC est un travail important d'analyse de données. Le raisonnement est soigné, bien argumenté et bien documenté. Il s'agit donc d'un travail de qualité qui mérite à Mr František NĚMEC le titre de Docteur de l'Université d'Orléans.

Le 24 juin 2009

