



# ETUDE DE LA VARIABILITÉ DE LA MICROPHYSIQUE DE LA PLUIE : APPLICATION À LA PROPAGATION DES ONDES MILLIMÉTRIQUES EN SATCOM

Présentée par Louis DE MONTERA Discipline : Mondélisation

## R é s u m é

Les séries d'affaiblissement sur les liaisons Terre-satellite présentent un comportement similaire à certains cours de bourse, ce qui suggère que des modèles de prédiction développés en finance pourraient être appropriés. L'analyse statistique des séries temporelles d'affaiblissement conduit à un modèle ARIMA-GARCH. De plus, un modèle de similitude en fréquence est ajouté au modèle de prédiction. Une approche basée sur les propriétés multifractales de la pluie est ensuite présentée. Une évaluation de l'effet de l'intermittence pluie-non pluie montre qu'elle provoque une cassure des relations d'invariance d'échelle et peut biaiser considérablement les paramètres. L'analyse multifractale est alors réalisée événement par événement. Les résultats montrent que la pluie peut être modélisée par un FIF (Fractionally Integrated Flux) auquel on applique un seuil afin de reproduire l'intermittence pluie-non pluie.

## A b s t r a c t

Attenuation time series at EHF band exhibit characteristics similar to some stock exchange rates, which suggests that prediction models originally developed in the finance field might be appropriate. The analysis leads to a non linear ARIMA/GARCH

model. In order to predict the uplink attenuation from the downlink attenuation that operates at a different frequency, a frequency scaling model has been added to the prediction model. In order to better understand the link between attenuation and its physical causes, an approach based on rain fractal properties is then presented. An assessment of the effect of rain-no rain intermittency on the multifractal analysis shows that it provokes a break in the scaling and may lead to biased parameters. The multifractal analysis is then performed event by event, i.e. with uninterrupted rain periods. The results show that rain can be modeled by a FIF (Fractionally Integrated Flux) which is thresholded in order to simulate rain-no rain intermittency.

## INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

**Daniel SCHERTZER**, Directeur de recherche à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées - Rapporteur

**Danielle VANHOENACKER-JANVIER**, Professeur des Universités à l'Université Catholique de Louvain (Belgique) - Rapporteur

**Richard DUSSEAUX**, Professeur des Universités à l'Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines - Directeur de Thèse

**Philippe NAVEAU**, Chargé de recherche au Laboratoire LSCE -Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement- Examineur

**Cécile MALLET**, Maitre de Conférences au Laboratoire CETP -Centre d'Etudes des Environnements Terrestre et Planétaires - Examineur

**Laurent BARTHES**, Maitre de Conférences au Laboratoire CETP-Centre d'Etudes des Environnements Terrestre et Planétaires- Examineur

**Sylvie THIRIA**, Professeur des Universités à l'Université Pierre et Marie CURIE Laboratoire L'OCEAN - Examineur

**Thierry MARSAULT**, Ingénieur de recherche à la DGA CELAR - Examineur

**Contact :** Direction de la recherche des Etudes Doctorales et de la Valorisation : [theses@uvsq.fr](mailto:theses@uvsq.fr)