

# A system to measure RF path loss in extreme environments

## Un système de mesure de perte de trajet RF pour les environnements extrêmes

Warren Hawkins, Brian L.F. Daku, and Arnfinn F. Prugger\*

An understanding of the RF propagation channel is a requirement for designing successful RF communication systems. The RF propagation channel can be characterized by performing channel measurements, but this is a problem for extreme environments since it is generally not economically reasonable to take expensive test equipment into such settings. For example, in potash mines the salt dust picked up in the mine becomes very corrosive when exposed to higher humidity levels on the surface. This paper describes a low-cost path-loss measurement system that is designed for extreme environments. The measurement system integrates a number of commonly available components. These include continuous-wave transceivers with a received-signal strength indicator (RSSI) output, a laptop computer with a 16-bit data acquisition card, and MATLAB, which is used to acquire the measurements. These measurements are then converted, using a MATLAB script and previously acquired calibration data, to relative power measurements in decibels. This MATLAB-based system quickly processes the raw results, producing calibrated results that can be viewed and compared at the time of the measurement. This measurement system was used to perform path-loss measurements in the 915 MHz ISM band at the Cory potash mine near Saskatoon, Saskatchewan. Some of these channel measurement results are presented in the paper.

Une communication hertzienne efficace nécessite la compréhension du canal de communication. Un problème avec les mesures sur le canal de communication dans des environnements extrêmes est qu'elles s'effectuent dans des conditions extrêmes. Il est peu rentable d'installer des équipements de test coûteux dans les environnements de ce type. Par exemple, dans les mines de potasse, la poussière de sel soulevée dans la mine devient très corrosive en présence d'humidité. Cet article décrit un système peu coûteux pour la mesure des pertes de parcours dans un environnement extrême. Le système intègre des composantes courantes telles des transmetteurs à onde continue avec indicateur d'amplitude de signal (RRSI), un ordinateur portable avec une carte d'acquisition de données à 16 bits de résolution et le logiciel MATLAB pour contrôler l'acquisition des données. Les mesures sont converties en valeurs de puissance relative en décibels grâce à un script MATLAB et des données de calibrage préalablement obtenues. Le système basé sur MATLAB traite rapidement les données brutes pour fournir des données calibrées qui peuvent être visualisées au moment de l'acquisition des mesures. Le système de mesure a été mis à l'épreuve pour la mesure des pertes de parcours dans la bande de 915 MHz ISM dans la mine de potasse de Cory près de Saskatoon. L'article présente les résultats des mesures effectuées lors de cette campagne de cueillette de données.

**Keywords:** radio-wave propagation, mines, path loss

---

\*Warren Hawkins and Brian L.F. Daku are with the Department of Electrical Engineering, University of Saskatchewan, 57 Campus Dr., Saskatoon, Saskatchewan, S7N 5A9. E-mail: daku@enr.usask.ca. Arnfinn F. Prugger is with the Potash Corporation of Saskatchewan Inc., Saskatoon, Saskatchewan. This paper is an expanded version of a paper entitled "A path-loss measurement system for mines," which was awarded first place in the Electronics and Electromagnetic Engineering category of the Student Paper Competition at the 15th IEEE Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering.