

**CFA '18 LE HAVRE ■ 23-27 avril 2018**  
**14<sup>ème</sup> Congrès Français d'Acoustique**



**Approche Matricielle de Propagation des Ondes pour l'Imagerie  
Sismique du Volcan Erebus en Antarctique**

T. Blondel<sup>a</sup>, J. Chaput<sup>b</sup>, A. Derode<sup>a</sup>, M. Campillo<sup>b</sup> et A. Aubry<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Institut Langevin, ESPCI Paris, PSL, 1 Rue Jussieu, 75005 Paris, France

<sup>b</sup>Institut des Sciences de la Terre, 1381 Rue de la Piscine, 38610 Gières, France

thibaud-jh.blondel@wanadoo.fr

Les milieux géologiques sont très hétérogènes et tout particulièrement les volcans qui, en raison de l'activité terrestre et de la propagation du magma, présentent de nombreuses fractures, chambres et cheminées avec de fortes discontinuités en termes de densités et de vitesse de propagation pour les ondes sismiques. Dans un tel régime de diffusion multiple, les approches traditionnelles d'imagerie exploitant l'équivalence entre le temps d'écho et la profondeur de la cible échouent.

Cette diffusion multiple facilite par contre la mesure passive de la fonction de Green entre deux géophones par simple corrélation croisée des codas enregistrées par chacun d'eux. Un réseau de géophones a précédemment été installé sur le volcan Erebus en Antarctique, et une matrice de réflexion a été mesurée par corrélation deux-à-deux de codas d'icequakes. Cette matrice, contenant l'ensemble des fonctions de Green associées à toutes les paires de géophones du réseau, rassemble l'intégralité de l'information accessible sur le milieu compte tenu des caractéristiques du réseau sismique. Des opérations matricielles successives peuvent être appliquées afin d'extraire l'information pertinente à des fins d'imagerie.

La matrice de réflexion est d'abord projetée à chaque temps d'écho dans le plan focal balistique par focalisation à l'émission et à la réception, donnant lieu à une matrice de réponse associée à un réseau d'émetteurs et récepteurs virtuels localisés à la profondeur balistique. Dans cette représentation, la contribution de diffusion multiple peut être éliminée par filtrage confocal. Les plus forts diffuseurs sont ensuite localisés et imagés par retournement temporel itératif, consistant mathématiquement en une SVD de la matrice de réflexion. En combinant l'ensemble des résultats obtenus à chaque profondeur, une image tridimensionnelle du volcan est reconstruite. Alors que les méthodes directes conduisent à un speckle sans relation avec la réflectivité du milieu, l'approche matricielle présentée ici rend possible l'observation et l'analyse de la cheminée volcanique.