

# Simulation parallèle de particules dans un champ d'advection appliqué au transport de tephra volcanique

Pierre Kunzli

29 novembre 2013

## Abstract

La simulation numérique de transport de tephra volcanique présente plusieurs intérêts pratiques. On compte parmi ceux-ci la prévision des risques liés aux éruptions, qu'il s'agisse des menaces au sol occasionnées par les dépôts de grosses quantités de particules ou des dangers liés au transport aérien, celui-ci pouvant être fortement perturbé par ce type d'événement.

De plus, la compréhension de la physique des phénomènes volcaniques montre encore certaines lacunes. De ce fait, posséder un outil de simulation flexible et performant peut se montrer très utile. Les modèles d'éruptions volcaniques décrivent habituellement le mouvement des particules par un champ de vitesses. A cela s'ajoute en général des phénomènes turbulents. Ceux-ci pouvant être modélisés par de la diffusion, on adopte ici une approche capable de simuler l'advection-diffusion de particules dans un champ donné.

On considère l'utilisation d'un modèle de simulation hybride eulérien-lagrangien où les particules restent liées à un site, tout en stockant la position exacte de celles-ci. Cela permet de gérer finement la diffusion tout en conservant un pas d'intégration spatial maximum connu. De plus, la structure de données associée facilite la parallélisation ainsi que l'ajout d'un phénomène d'agrégation de particules.

Dans ce travail, on propose une implémentation parallèle en mémoire distribuée basée sur la librairie MPI d'un simulateur de particules dans un champ d'advection. Puis on présente un modèle connu d'éruption de type panache fort que l'on utilise comme cas d'étude. On montre enfin quelles sont les performances, limites et possibilités de l'implémentation actuelle du simulateur.