

Jamie Farquharson

Permeability Evolution in Volcanic Systems: Field, Laboratory, and Numerical Investigations.

Résumé en anglais

The permeability of various volcanic materials is an essential parameter governing the explosive behaviour of volcanic systems, as well as being important in many other scientific and industrial applications in environments where fluid flow is a major concern. Combining experimental rock deformation with field methods, numerical modelling, and systematic analyses of rock microstructure, this work explores the complexities involved in the formation and destruction of porous networks in magma and volcanic rocks. Competition between dilatant processes (which increase porosity) and compactant processes (which decrease porosity) influences the fluid transport properties both in the conduit-dwelling magma and in solidified edifice rock. These processes include (but are not limited to) vesiculation and bubble growth in the conduit, fracture and compaction of magma, post-emplacement thermal or mechanical fracturing, strain-induced deformation, and viscous sintering.

Résumé

La perméabilité est une propriété essentielle notamment pour déterminer la nature explosive des volcans, ainsi que pour de nombreuses autres applications scientifiques et industrielles dans les environnements où l'écoulement du fluide est une préoccupation majeure. Combinant des méthodes expérimentales de déformation des roches en laboratoire, des approches de terrain, de la modélisation numérique, et des analyses systématiques de microstructure, ce travail a mis en évidence le caractère complexe de la formation et la destruction des réseaux poreux dans le magma et des roches volcaniques. La compétition entre les processus dilatants (qui augmentent la porosité) et compactants (qui la diminuent) exerce une influence sur les propriétés de transport des fluides à la fois dans le magma et dans la roche volcanique solidifiée. Ces processus incluent la vésiculation et la croissance des bulles dans le conduit, la rupture et la compression du magma, la fracturation issue du refroidissement et fracturation induite par le transport, ainsi que la déformation pendant ou après la mise en place des matériaux, et la densification par frittage.