

Textures de Matériaux Géo- et Glaciologiques : Intérêt des Multidétecteurs de Neutrons

D. Chateigner

Lab. Phys. Etat Cond., Univ. du Maine, 72085 Le Mans, France

L'analyse quantitative de texture de matériaux géologiques peut apporter des informations importantes sur les processus géologiques ou géophysiques activés pendant la formation des roches ou de la glace. A cause des nécessaires échelles de temps conduisant aux formations des roches, les échantillons réels ne peuvent être reproduits en laboratoires, et la fabrication d'échantillons "modèles" (plus simples à analyser) ne peut être utilisée. Ce simple fait implique bien des difficultés lors de l'analyse. Par exemple, les glaces polaires devront être étudiées naturelles (non deutérée) pour pouvoir être sûr de préserver la microstructure originelle, alors que l'hydrogène perturbera fortement les observations. Ou bien encore, certaines roches (métamorphiques par exemple) seront composées de plusieurs phases secondaires de basse symétrie cristalline, de structures éventuellement variables, qui pourront donner des diagrammes de diffraction complexes, mais qui pourront avoir des conséquences importantes sur les déformations.

Ces aspects problématiques des échantillons géologiques sont encore accrus en ce qui concerne l'analyse de texture quantitative. Le but de cet exposé est de décrire l'intérêt de l'utilisation de multidétecteurs de neutrons pour l'analyse de ces échantillons.

Après un bref survol des différentes méthodes classiques d'analyse de texture (rayons X, électrons, lumière polarisée), nous comprendrons rapidement pourquoi nous devrions les éviter autant que possible en ce qui concerne l'analyse de texture de tels échantillons. Cette approche nous donnera l'opportunité de décrire ce que représente ce type d'analyse à partir de la procédure expérimentale, et jusqu'au calcul de certaines propriétés physiques d'échantillons polycristallins texturés. Ensuite nous nous focaliserons sur les problèmes rencontrés lors de l'étude des roches par diffraction neutronique, en choisissant deux exemples représentatifs de la géologie et de la glaciologie. Ces problèmes sont aussi rencontrés lors de l'étude de certains matériaux synthétiques, aussi les procédures décrites intéressent d'autres disciplines. Nous montrerons comment l'utilisation de multidétecteurs permet de résoudre ces problèmes, et profiterons de cette occasion pour proposer d'autres développements.

The quantitative texture analysis of geological materials can bring important information on the geophysical processes activated during the formation of rocks or ice. Due to the necessary time scales of the considered formations, samples cannot be reproduced or models cannot be prepared by an appropriate synthesis. From this simple fact, difficulties occur when one wants to analyse them. For example, polar ice should be studied natural (not deuterated) in order to be sure to preserve its microstructure, while for neutron experiments, hydrogen atoms will give rise to undesired incoherent scattering. Or, rocks (granodiorites for instance) will be composed of several low symmetry secondary phases, of varying structures, which can give complex diffraction diagrams, but which are of natural important consequences in the deformations.

Such problematic aspects are even enhanced dealing with quantitative texture analysis experiments and calculations. The purpose of this talk is to describe the interest of using multidetectors at neutron sources, for the analysis of geological samples.

After a brief review of the available classical possibilities to analyse the texture (X-rays, electrons, polarised light) we will rapidly understand why we should avoid them for the characterisation of the texture of geological materials. This will deserve a nice opportunity to introduce quantitative texture analysis, from the measurement procedure to the calculation of physical properties in textured materials. Then, in order to focus on the problems encountered with rocks using neutron diffraction, we will chose two examples, representative of geology and glaciology. These problems could be the interest of other material texture analysis. We will show how to resolve them using neutron diffraction, and what we could infer as future developments.