

Résumé : Ce travail porte, pour l'essentiel, sur l'analyse numérique de la dynamique des dislocations. Les dislocations sont des défauts qui se déplacent dans les cristaux, lorsque ceux-ci sont soumis à des contraintes extérieures. Notre travail se focalise principalement sur deux études. La première concerne l'étude théorique et numérique d'une équation de transport non-locale; la seconde est une étude numérique proposant un calcul de l'hamiltonien effectif pour un problème d'homogénéisation de la dynamique des dislocations. D'une façon générale, la dynamique des dislocations est décrite par une équation eikonal dont la vitesse est non-locale. Ici, nous nous limitons à un modèle en dimension 1 d'espace. Dans une première partie nous démontrons des résultats d'existence et d'unicité de la solution en temps long ainsi qu'une estimation d'erreur théorique/numérique pour un schéma aux différences finies. Dans une deuxième partie un schéma monotone est utilisé pour calculer l'hamiltonien effectif qui décrit le comportement collectif de densités de dislocations comme limite d'un modèle où les dislocations sont décrites individuellement. Les résultats numériques présentés ici viennent en soutien à une étude théorique d'homogénéisation.

Abstract : The most important part of this work concerns the numerical analysis of the dislocations dynamics. Dislocations are some defects moving in a crystal when exterior stress are applied. Our work focussed essentially on two studies. The first one concerns the numerical and theoretical study of a non-local transport equation; the second one is a numerical study which proposes a computation of the effective hamiltonian for a homogenization problem of the dislocations dynamics. In general, the dynamics of dislocations is described by an eikonal equation with a non-local velocity. Here, we limit our work to a model in one-dimensional space. In the first study we proved some results of existence and uniqueness of solution for long time and an error estimate between the theoretical solution and the discrete solution of a finite difference scheme. In the second study, a monotone scheme is used to compute the homogenized hamiltonian which describe the effective behaviour of densities of dislocations as a limit of model where dislocations are described individually. Numerical results provided here support the theoretical study of the homogenization.