

Résumé

Dans ce travail, on s'intéresse à la modélisation d'un problème de revêtement "mince" et à l'étude de méthodes de décomposition de domaine en mécanique du contact.

La première partie porte sur un problème de contact quasistatique avec loi de Coulomb pour un solide élastique revêtu d'une couche "mince". Après avoir établi un théorème d'existence, nous définissons un rapport critique entre les paramètres géométriques et élastiques du système. Pour ce rapport, nous établissons rigoureusement une loi de contact limite en faisant tendre l'épaisseur relative du revêtement vers zéro.

La deuxième partie est dédiée aux méthodes de décomposition "naturelle" de domaine pour des problèmes de contact. Celle-ci consiste à considérer la zone de contact comme interface de décomposition mathématique. Nous étudions d'abord un problème de contact sans frottement entre deux corps élastiques (Signorini) pour lequel on propose et on démontre la convergence d'un algorithme de type "Neumann-Dirichlet". Ce résultat est ensuite généralisé à un problème de contact avec frottement de Coulomb. Enfin, nous proposons et nous montrons la convergence d'un algorithme plus parallélisable "Neumann-Neumann" pour un problème de Signorini. Des résultats numériques montrent la validité de la méthode.

Abstract

This PhD thesis treats the mathematical modelization of thin layers and the domain decomposition methods in contact mechanics.

The first part is dedicated to a quasistatic contact problem with non local Coulomb friction law between an elastic body and a thin layer. After establishing an existence theorem, we define a critical ratio between the geometrical and the elastic parameters. For this ratio, we establish rigorously a limit contact law by making the layer thickness tends to zero.

The second part is devoted to some "natural" domain decomposition methods in contact problems. This method consists of retaining the natural interface between two bodies as a numerical interface for the domain decomposition. Firstly, we study a contact problem without friction between two elastic bodies (Signorini problem) for which we propose and prove the convergence of a Neumann-Dirichlet algorithm. This result is then generalized to a contact problem with Coulomb friction. At last, we propose and prove the convergence of a "Neumann-Neumann" decomposition algorithm for a Signorini problem. Some numerical results give confidence to the validity of the theoretical results.