

Stage M2 2016 :

Modélisation implicite du contact frottant dans les vêtements

Structure d'accueil : équipe BIPOP de l'INRIA et du LJK (Grenoble)
<http://www.inrialpes.fr/bipop>

Encadrants : Florence Bertails-Descoubes (contact : Florence.Descoubes@inria.fr)
et Gilles Daviet (contact : Gilles.Daviet@inria.fr)

Mots-clefs : modélisation mécanique, analyse convexe, simulation numérique, informatique graphique

Contexte scientifique : Le comportement dynamique de vêtements joue un rôle très important dans l'apparence visuelle d'un personnage en mouvement. Pour une simulation réaliste, la prise en compte des contacts et du frottement solide est essentielle : il s'agit non seulement de garantir la non-pénétration des objets entre eux, mais également de capturer les effets de plissement caractéristiques dus au frottement statique. Les méthodes classiques proposent de résoudre le problème de simulation de vêtements en découplant la dynamique propre du tissu et les contraintes de contact frottant qui lui sont appliquées [1]. Une telle approximation a pour effet de générer, à chaque pas de temps, un système (problème incrémental) qui ne respecte pas les lois mécaniques les plus élémentaires, générant ainsi des comportements visuellement irréalistes.

Récemment, nous avons réussi à formuler le problème incrémental exact sous la forme d'un point fixe englobant un problème quadratique convexe avec un opérateur quadratique facile à assembler et creux [2]. Cette méthode reste néanmoins limitée à la définition des points de contact aux nœuds du maillage, et à la prise en compte du contact avec des objets extérieurs uniquement (pas d'auto-contact).



Sujet : Le but du stage est d'étendre notre formulation du contact frottant au cas plus général de deux maillages en interaction. Deux parties seront envisagées :

1. Une partie théorique : il s'agira de comprendre comment inverser la relation cinématique du système mécanique dans ce cadre plus général. On utilisera pour cela des outils d'algèbre linéaire et d'analyse convexe.
2. Une partie numérique : les résultats théoriques seront validés expérimentalement, par des simulations numériques sur des vêtements virtuels. Il y aura donc un travail de programmation (en C/C++ et/ou python) des méthodes et des expériences.

NB : Stage rémunéré (barème INRIA), possibilité de continuer en thèse.

Références

- [1] R. Bridson, R. Fedkiw, and R. Anderson. Robust treatment of collisions, contact and friction for cloth animation. *ACM Trans. Graph.*, 21(3) :594–603, 2002.
- [2] G. Daviet, F. Bertails-Descoubes, and R. Casati. Fast Cloth Simulation with Implicit Contact and Exact Coulomb Friction. *ACM SIGGRAPH / Eurographics Symposium on Computer Animation*, August 2015. Poster.