

Transcription

# Organes, robots : simuler les déformations

[Yinoussa Adagolodjo - Enseignant-chercheur, université de Lille, Polytech'Lille, Inria, équipe-projet Defrost]

Bonjour, je m'appelle Yinoussa Adagolodjo. Je suis enseignant chercheur à l'université de Lille et je travaille dans l'équipe de recherche de Defrost à l'Inria Lille.

(musique)

1. SOFA, une plateforme de simulation mécanique

Sofa est une plateforme open source qui est utilisée pour faire de la simulation médicale (#SimulationFriday), de la chirurgie mini invasive... Ça peut être justement pour l'apprentissage : permettre aux apprentis chirurgiens d'avoir un cadre sécurisé où ils peuvent tester certaines pratiques. On a aussi le cas où ils ont des opérations un peu complexes et du coup ils peuvent utiliser SOFA pour préparer leur opération.

Et il y a le dernier cas où on utilise SOFA pour assister à travers la réalité augmentée, assister le chirurgien en salle opératoire. L'avantage de SOFA c'est qu'il permet la modélisation des différents organes, la déformation des différents organes en interaction avec leur environnement. Dans l'équipe Defrost, nous travaillons sur des robots déformables qui font appel au même type d'algorithme, du coup nous utilisons beaucoup SOFA et nous contribuons beaucoup dans SOFA.

1. Projet ANR ROBOCOP

Et dans le cadre du projet ROBOCOP qui vient de s'achever, nous avons utilisé SOFA pour faire la modélisation d'un implant cochléaire actif qui est capable de se déformer sur commande.

Nous avons utilisé SOFA pour modéliser l'implant et l'implant avec son milieu, c'est à dire la cochlée et son interaction avec la cochlée.

Pour modéliser le comportement des objets fins et allongé comme l'aiguille, le cathéter ou dans notre cas l'implant cochléaire, il existe des algorithmes qui ont été développés par les frères Cosserat (Eugène Cosserat : 1866-1931 et François Cosserat : 1852-1914). Cette approche s'est développée au début du XXᵉ siècle est une alternative aux approches d'Euler-Bernoulli (Leonhard Euler : 1707-1783 et Daniel Bernoulli : 1700-1782) ou de Timoshenko (Stephen Timoshenko : 1978-1972) qui permettent aussi de modéliser des objets similaires.

L'un des principaux avantages du modèle Cosserat vient du fait que sa formulation nous permet de qualifier de modélisation géométriquement exacte pour des cas de poutres (#SimulationFriday). L'autre avantage de Cosserat, c'est qu'il permet de pouvoir choisir le type de déformation que l'on veut modéliser, que ce soit le cisaillement, la torsion ou l'allongement, ou juste les déformations dans le plan. Dans le cadre du projet Robocop, l'utilisation des théories de Cosserat nous ont permis d'alléger le temps de calcul de notre simulation, mais aussi de pouvoir faire de la simulation en temps réel et de pouvoir reproduire parfaitement le comportement de l'implant au cours de l'insertion.

1. Projet ANR COSSEROOTS

Dans le cadre du projet Cosseroots, nous avons développé avec des partenaires académiques le plugin Cosserat qui est utilisé pour la modélisation de l'implant cochléaire que nous avons utilisé dans le projet Robocop. Ce plugin permet également la modélisation des objets fins et allongés, comme l'aiguille, le cathéter ou parfois aussi des robots souples qui ont des formes allongées.

Copyright : République française – Inria

Publié le 22 janvier 2025 – Mis à jour le 22 janvier 2025