

Un simulateur pédagogique pour la coelioscopie gynécologique

P. DUBOIS¹, C. CHAILLOU²,
S. KARPFF^{2,3}, P. MESEURE²

1 - Inserm (U703), CHRU Lille

2 - LIFL USTL Lille

3 - SIMEDGE



U 703

« **T**Hérapies **I**nterventionnelles **A**ssistées par
l' **I**mage et la **S**imulation »

Labellisée en 2005

G.I.S.

« Simulateurs Pédagogiques Médicaux »

Créé en 1995

Objectifs généraux

Concevoir et réaliser des simulateurs d'apprentissage pour:

- Dissocier formation et pratique opératoire
- Restituer des conditions opératoires réalistes
- Évaluer les compétences
- Privilégier les choix technologiques économiquement accessibles

Les réalisations

- Photocoagulation rétinienne par laser
- Echo endoscopie digestive
- Amniocentèse
- Arthroscopie épaule
- Biopsie radioguidée
- Coelioscopie gynécologique & digestive

Transfert industriel

- SimEdge avec PixEyes

Créée en 1999

Développement du
logiciel pédagogique
(plate-forme)



Les objectifs du simulateur réalisé

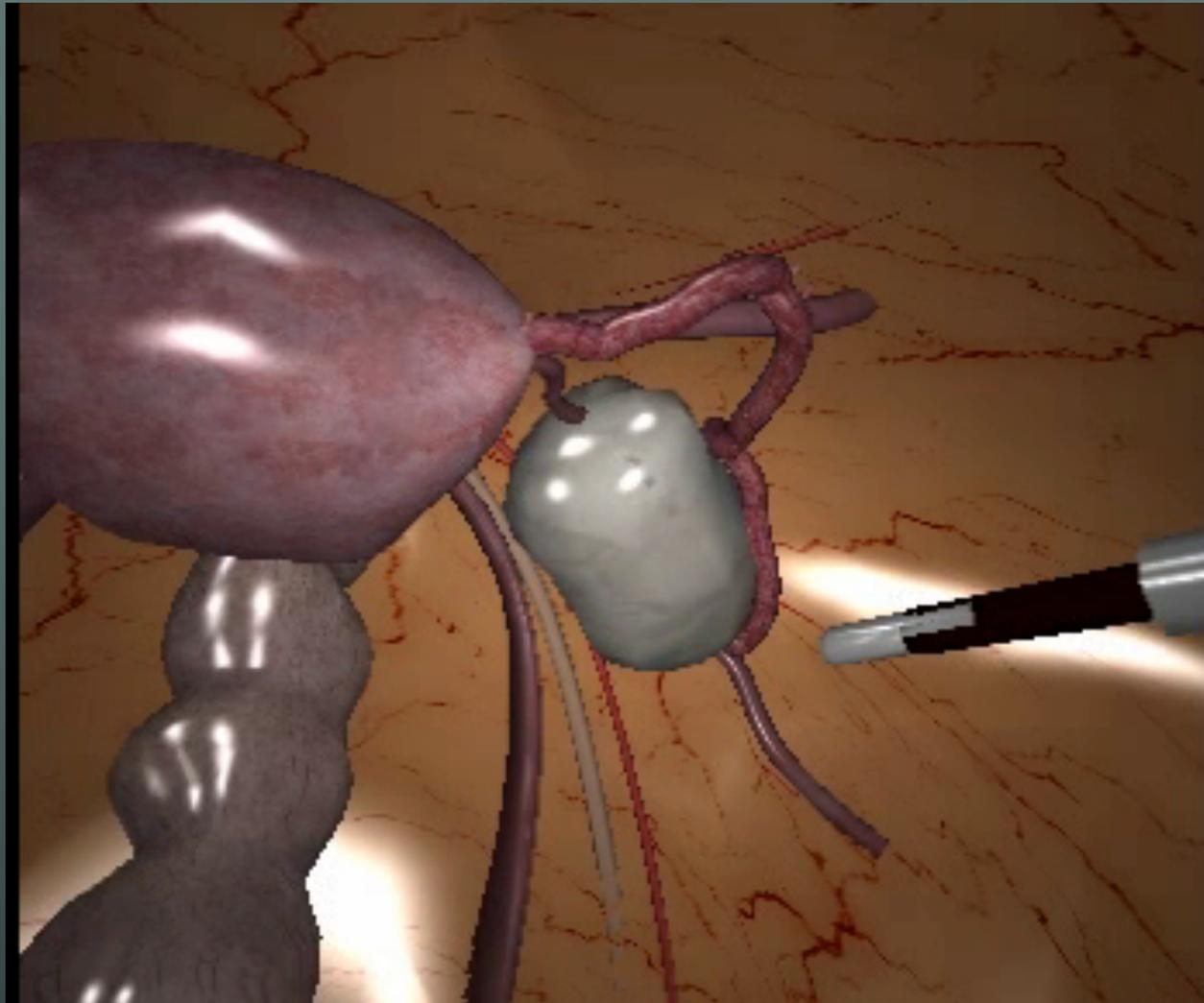
- Financièrement accessible (# 15 k€, sans retour d'effort)
- Facile à utiliser (interfaces)
- Personnalisable

Méthodologie

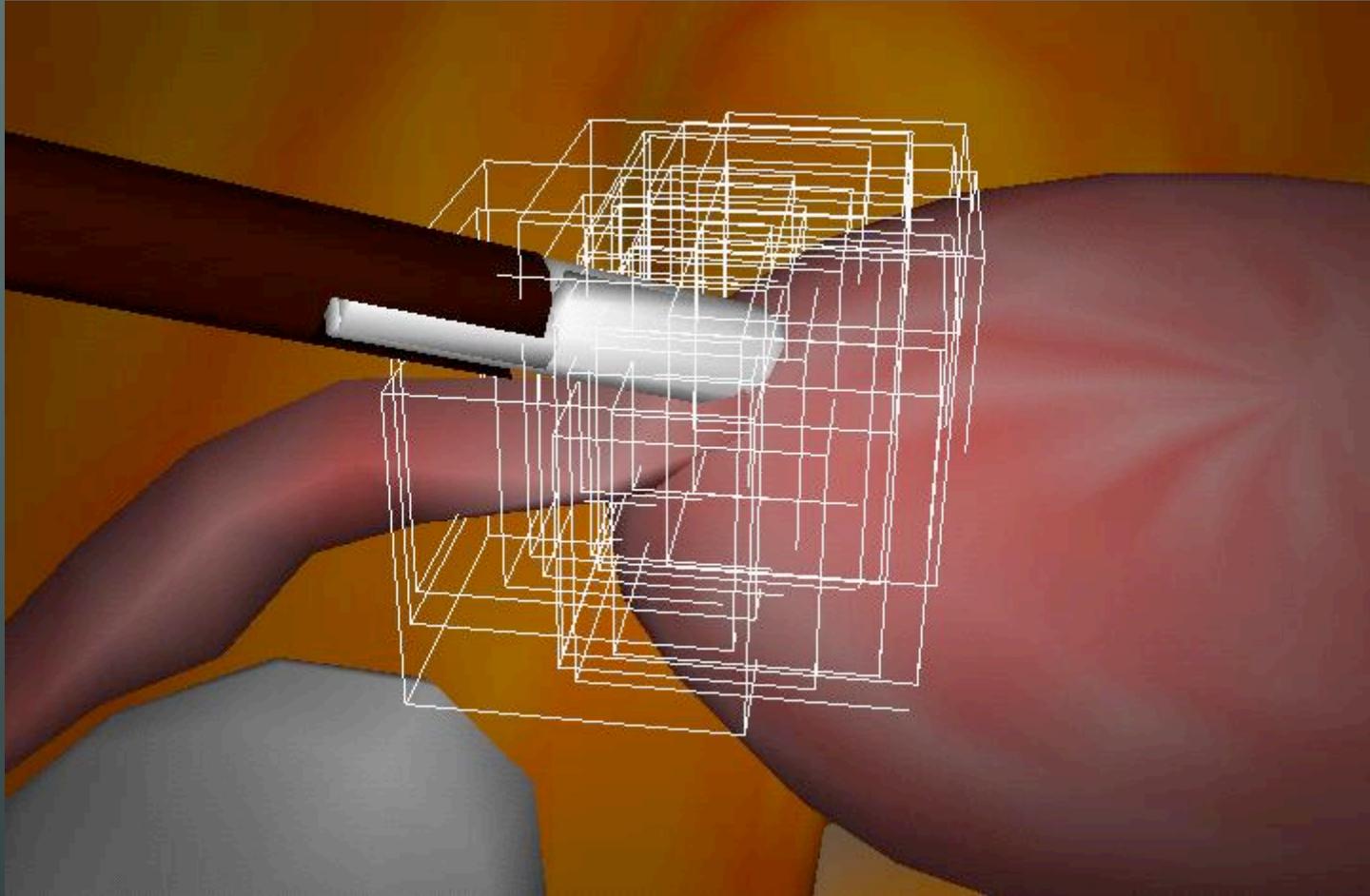
- Modèles d'organes déformables
- Mesure des lois de comportement mécaniques
- Didacticiel

Modèles

- Moteur de simulation de corps mobiles (rigides et déformables)
- 3 couches: géométrique, mécanique, collision
- Splines dynamiques articulées
- Gestion de différents instruments (pince, coagulateur, aspirateur,...)
- Version viscérale (intestins)



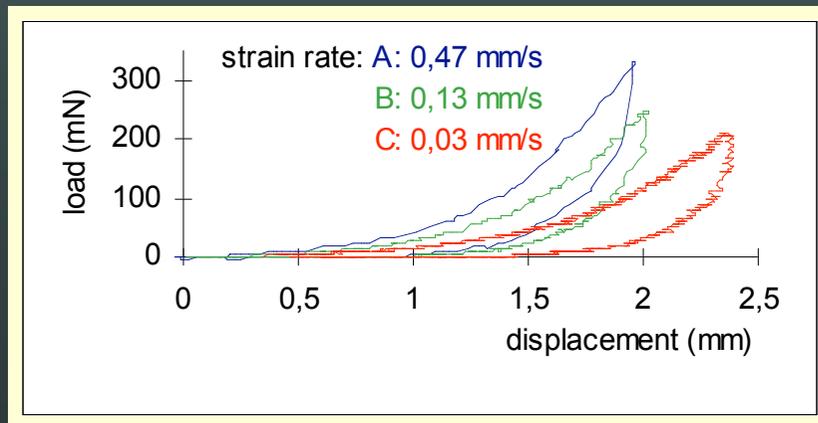
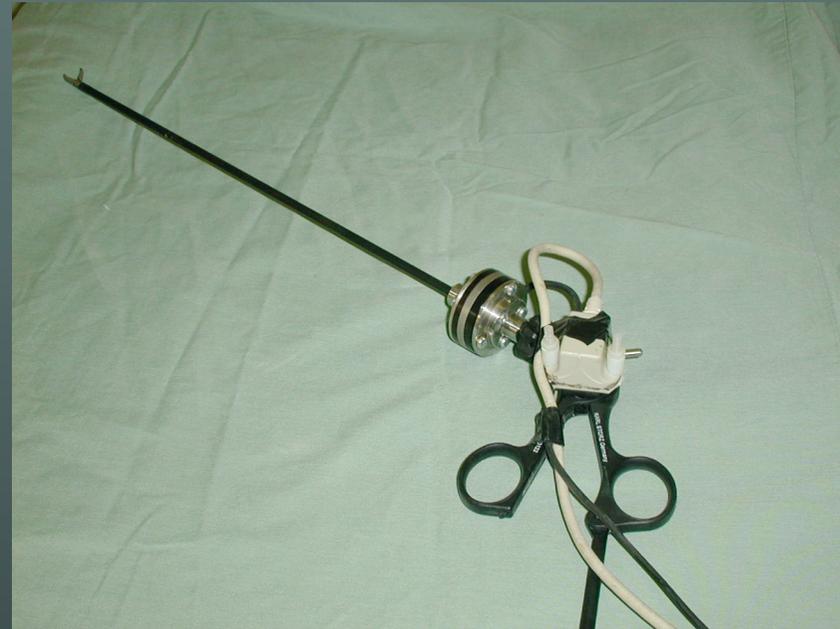
Simulation graphique des organes



Détection hiérarchisée des collisions

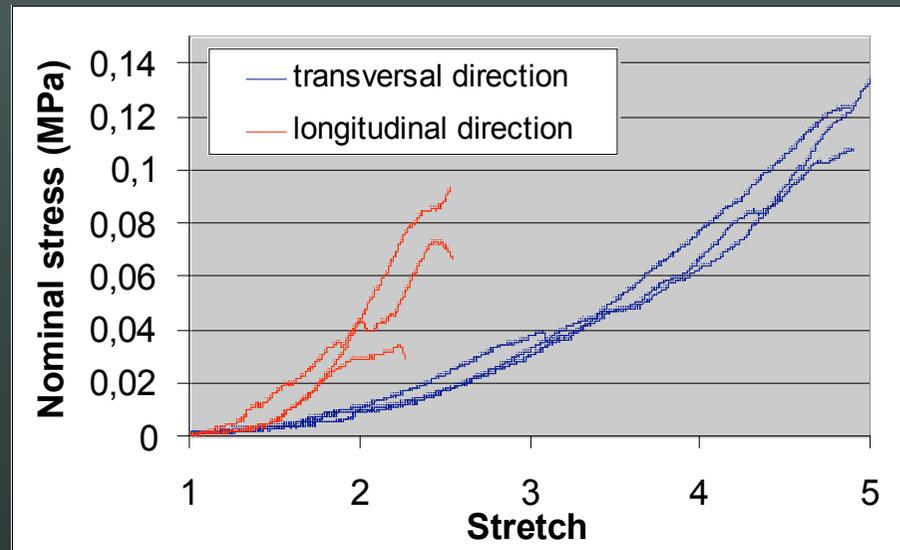
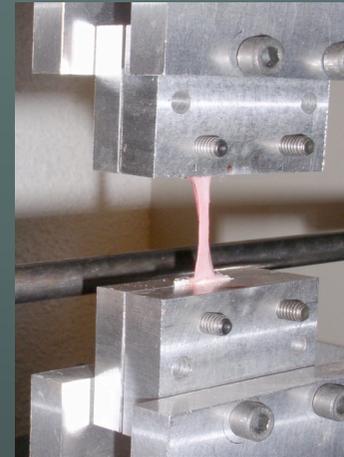
Mesures

- Pince coelioscopique instrumentée
- Courbes d'élongation/contrainte (essais en charge et décharge)



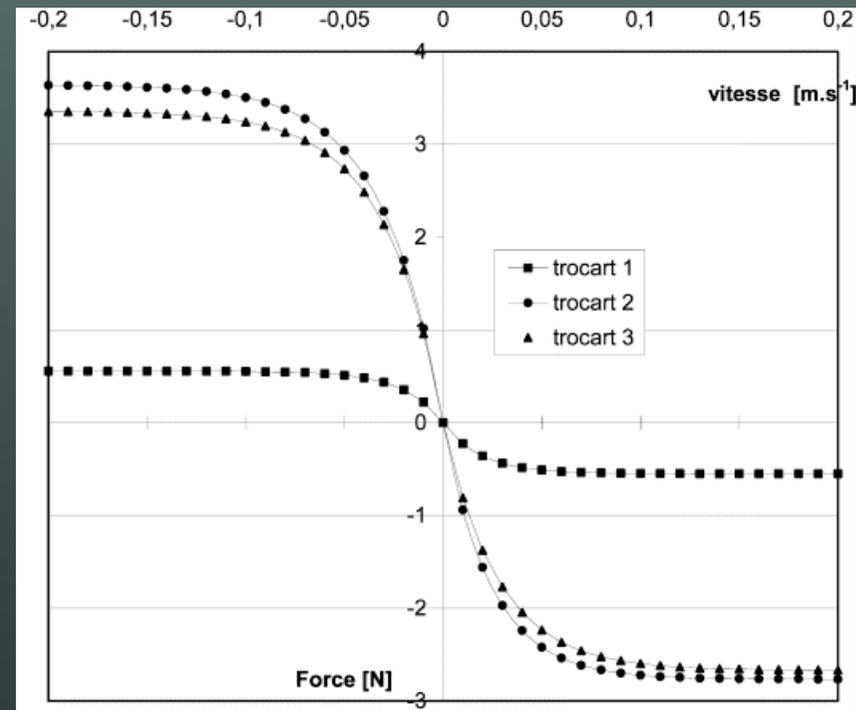
Mesures

- Adaptation d'une machine de traction mécanique
- Étude des lois de comportement des tissus pariétaux mous (grandes déformations)



Mesures

- Effet des **trocarts** (frottements): modèle coulombien + visqueux
- **Influence considérable** du type de trocart
- Effort jusqu'à **40 fois** + élevé / contact organes



Constitution du simulateur

- Interface physique (cavité et instruments opératoires)
- Moteur d'affichage temps réel (cavité virtuelle)
- Moteur d'exercices (interfaces)