

Progressive Simulation for Cloth Quasistatics

Jiayi Eris Zhang, Adobe & Stanford University, USA

Jérémy Dumas, Adobe, USA

Yun (Raymond) Fei, Adobe, USA

Alec Jacobson, Adobe & University of Toronto, Canada

Doug L. James, Stanford University, USA

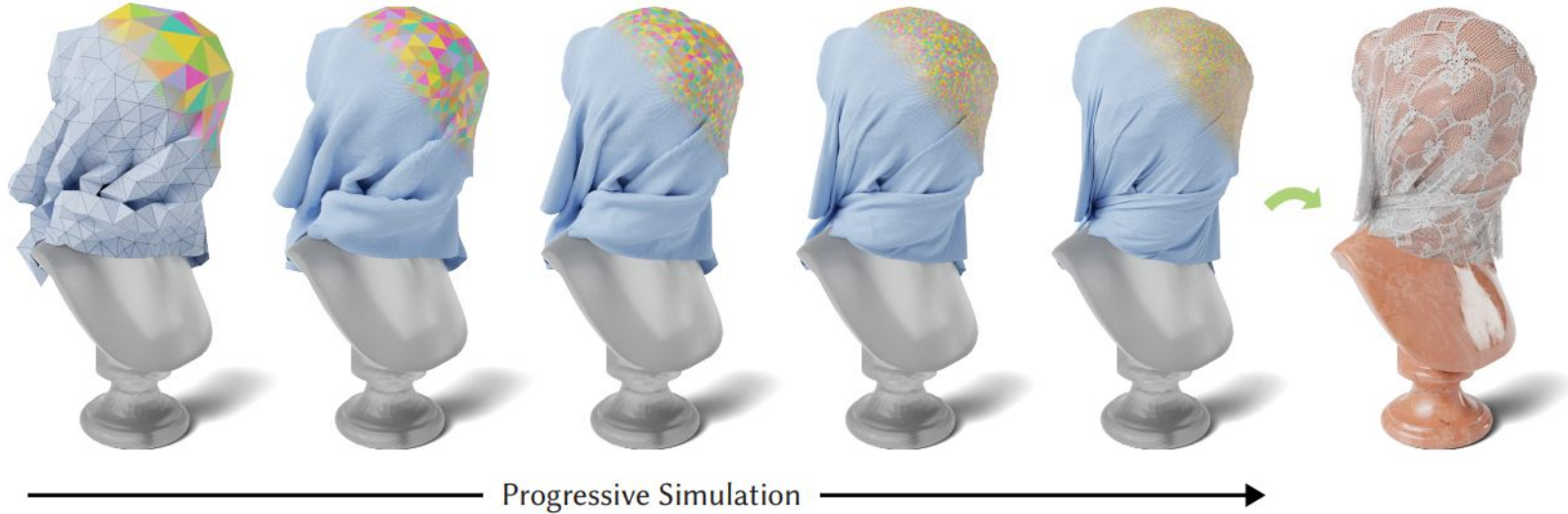
Danny M. Kaufman, Adobe, USA

GDL 21/02/2024

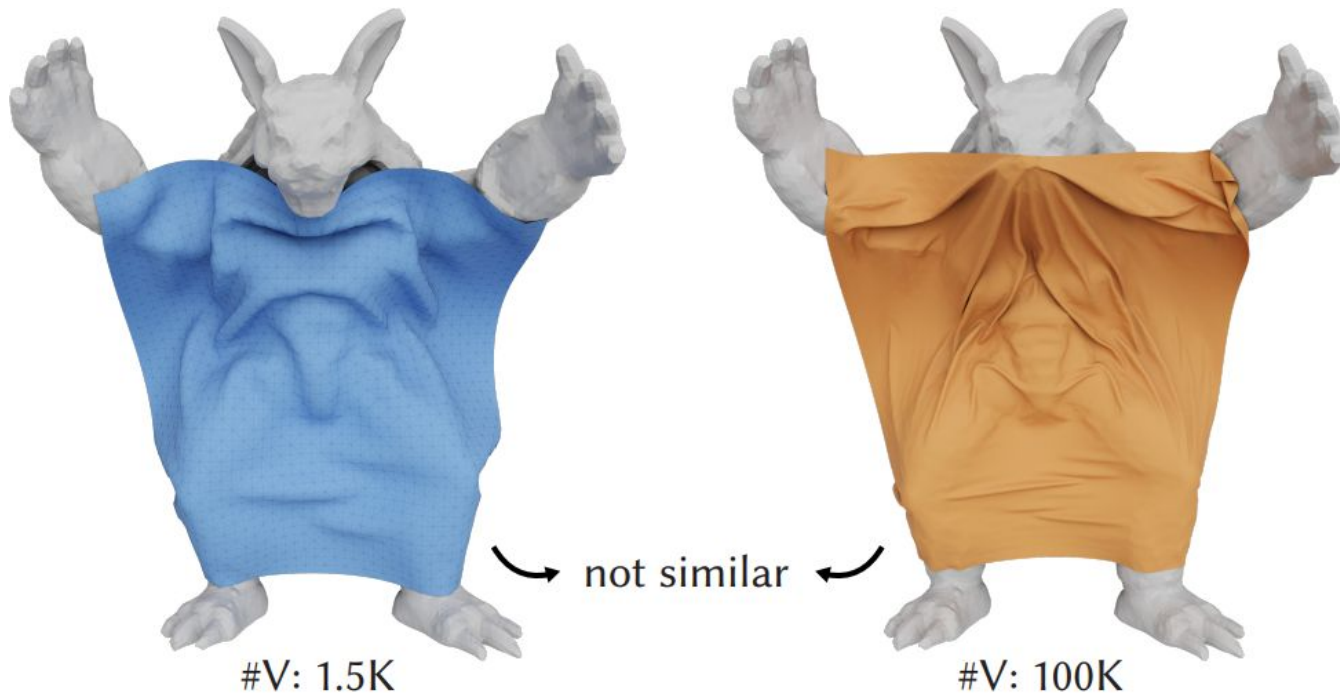
Guillaume Gisbert

Contexte

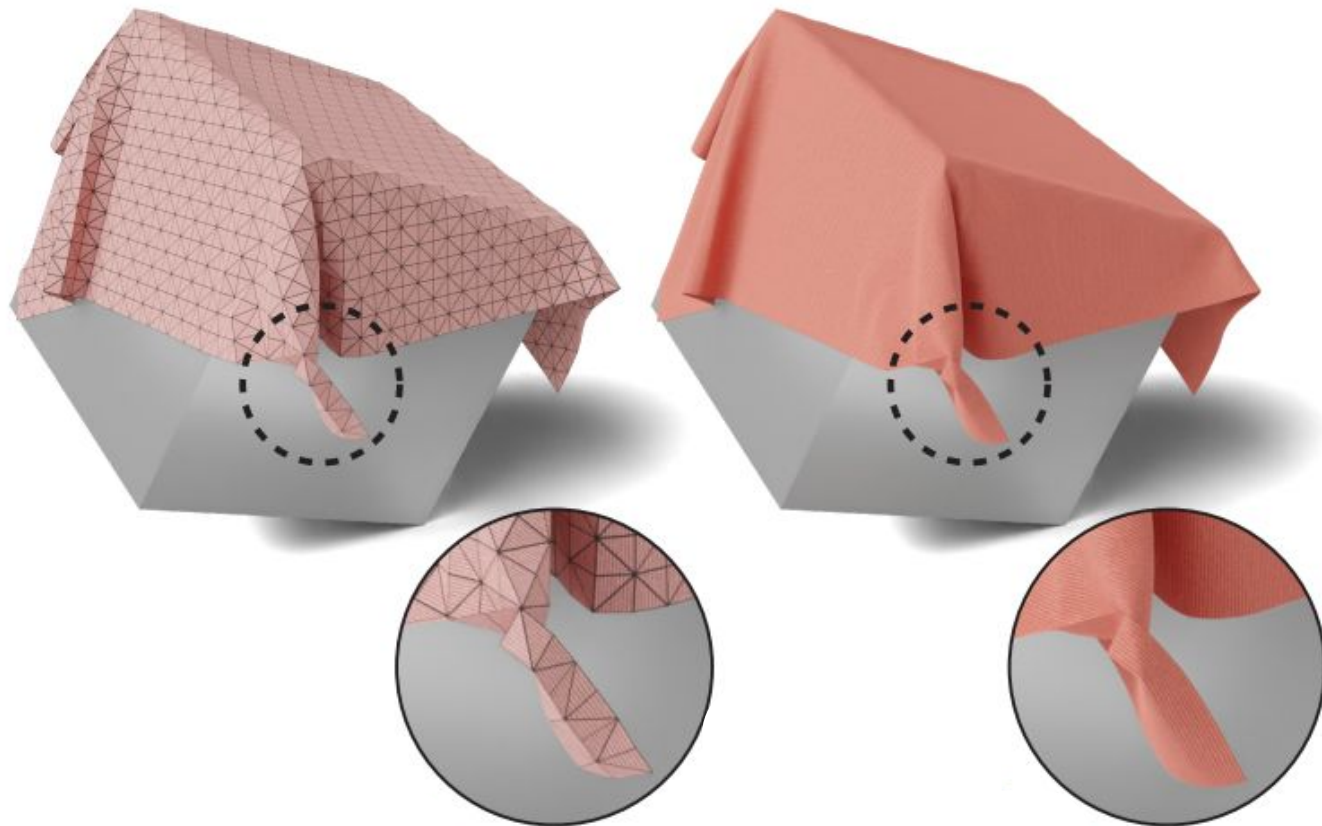
- Design de tissus à la fois interactif et de haute qualité
- En passant par une hiérarchie de maillage



Défis - Divergence entre les résolutions



Défis - Artefacts dans les méthodes cascadiées



Objectifs

- Obtenir un maillage très résolu
- Simulation peu résolu informative
- Amélioration progressive et surtout cohérente entre les niveaux de la hiérarchie



level 0



level 1



level 2



level 3

Hiérarchie

- Prolongation linéaire entre les niveaux

$$P_{l+1}^l \in \mathbb{R}^{3n_{l+1} \times 3n_l},$$

$$\Pi_{l-1}^l = \left((P_l^{l-1})^T (P_l^{l-1}) \right)^{-1} (P_l^{l-1})^T$$

Incremental Potential

- $E_l = \Psi_l + \Phi_l + B_l + D_l + S_l$
- Membrane
- Bending
- Collisions
- Friction
- Limitation de déformations

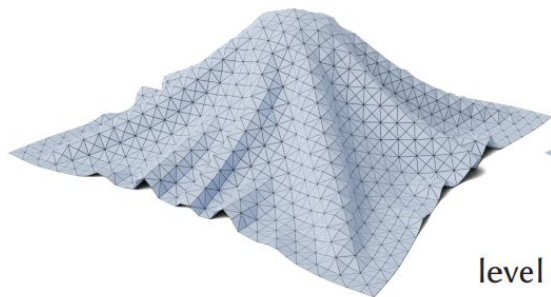
$$x^{t+1} = \operatorname{argmin}_x \frac{1}{2h^2} \|x - x^t\|_M^2 + E(x, \bar{x}, u^{t+1})$$

- Euler implicite

Coarse-level Proxy Energy

 G_l C_l

$$- F_l = \Psi_l(P^l x_l) + \Phi_l(P^l x_l) + B_l(x_l) + D_l(x_l) + S_l(x_l)$$



level 0



level 1



level 3

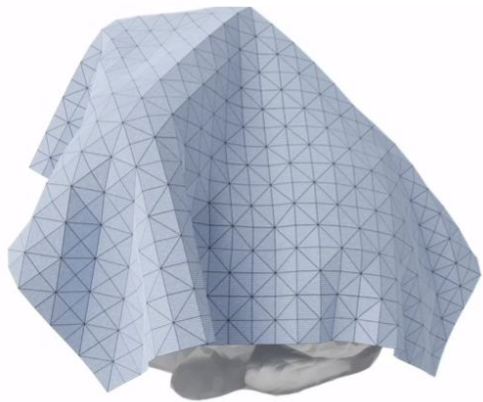


level 2

Optimisation

- Type Newton :
 - $\nabla^2 F_l \Delta x_l = -\nabla F_l$
 - $(\frac{1}{h^2} M_l + P^{l\top} \nabla^2 G_L P^l + \nabla^2 C_l) \Delta x_l = -\nabla F_l$
-
- Approximation :
 - $(\frac{1}{h^2} M_l + \nabla^2 G_l + \nabla^2 C_l) \Delta x_l = -\nabla F_l$

Safe Prolongation



Intersection-free
converged state
at level l x_l^*



Safe initial
(intersection-free)
shape at level $l+1$ $U_{l+1}^l x_l^*$



Target shape
at level $l+1$ $P_{l+1}^l x_l^*$