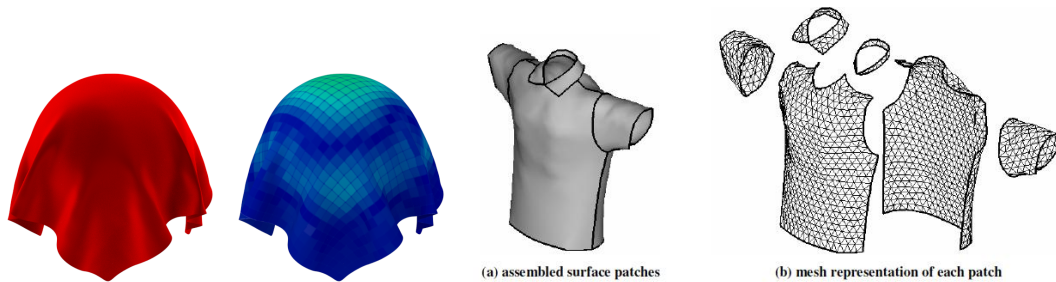


# Sujet de projet de Modélisation surfacique

## Approximation de surfaces développables

Stefanie Hahmann

2018-2019



## 1 Sujet

Une surface développable est une surface qui peut être dépliée (développée) sur un plan sans étirements et sans compressions. En informatique graphique, une surface développable présente un intérêt particulier : elle peut être paramétrée de manière optimale, afin de n'induire aucune déformation sur la texture qui lui est appliquée.

Le but de ce projet est d'améliorer la développabilité d'une surface triangulée, i.e. de lui appliquer des opérateurs locaux afin de la transformer en une surface quasi-développable. Pour ce faire, différents articles de recherche sont à votre disposition. Ils présentent soit des méthodes d'optimization, soit des critères de developpabilité qui peuvent vous être utiles. :

- C. Wang and K. Tang. Achieving developability of a polygonal surface by minimum deformation: a study of global and local optimization approaches, *The Visual Computer* 20 (8), p. 521-539 (2004)
- P. Decaudin, D. Julius, J. Wither, L. Boissieux, A. Sheffer and MP. Cani. Virtual Garments: A Fully Geometric Approach for Clothing Design, *Eurographics'06, Computer Graphics Forum* 25 (3), (2006).
- C. Wang. Flattenable Mesh Surface Fitting on Boundary Curves, *JJCISE* 8, (2008).
- Y. Liu, H. Pottsmann et al. Geometric Modeling with Conical Meshes and Developable Surfaces, *SIGGRAPH'06*.
- K. Rose, et al. Developable Surfaces from Arbitrary Sketched Boundaries, *SGP* 2007.

- L. Zheng, et al. Developable Mesh Surface Approximation by Normal-Guided Deformation, CGI 2010.
- Y. Liu, et al. Stripification of free-form Surfaces with Global Error Bounds for Developable Approximation, IEEE TASE 2008.

## 2 Travail à faire

Le travail se composera en plusieurs étapes :

- Choisissez le critère que vous allez optimiser. Vous pouvez au choix en trouver un dans les articles proposée, dans un article que vous avez trouvé, ou bien inventer un critère.
- Les articles proposés introduisent divers algorithmes. Il s'agit souvent d'un algorithme d'optimisation. En linéarisant les contraintes, on se ramène à une minimisation au sens des moindres carrés (avec ou sans contraintes linéaires). La solution est ensuite obtenue par la résolution d'un système linéaire. Il existe aussi des algorithmes itératifs qui effectuent des opérations locales sur le maillage en essayant de converger vers la solution. Vous pouvez également mettre au point votre propre algorithme.

Plusieurs fichiers de surfaces sont à votre disposition. Libre à vous d'en générer d'autres si vous le souhaitez (par exemple avec une simulation physique).

Il serait par ailleurs souhaitable de créer des surfaces « académiques » afin de tester l'algorithme choisi.

Afin de vous économiser le développement d'une interface, il vous est fourni une base de code offrant une structure simple de maillage, ainsi que la possibilité de les visualiser. Libre à vous de mettre en place d'autres structures. Vous devez par ailleurs :

- implémenter des critères d'évaluations de la développabilité d'une surface
- implémenter une ou plusieurs méthodes de visualisation de ces critères
- implémenter et tester un ou plusieurs algorithmes d'amélioration de la développabilité d'un maillage

**Compte rendu.** Le projet sera évalué sur une petite soutenance (validation pratique de votre travail) le **lundi 21 janvier 2019**. Lors de cette séance vous remettrez un compte rendu de votre travail (validation théorique). Ces deux évaluations aboutiront à la note du projet.

Seront pris en compte dans la notation :

- la difficulté du sujet choisi et de son mise en oeuvre
- la qualité du code
- l'utilisation des éléments du cours (structures de données, algorithmes, ...)
- la justification et la pertinence des choix scientifiques
- la clarté des explications

Le rapport doit contenir :

- un rappel du problème à résoudre et une présentation de l'approche adoptée

- la présentation des outils utilisés
- la démonstration des résultats
- l'analyse et la critique de ceux-ci

Si vous utilisez des ressources externes (documents en lignes, livres, ...), n'oubliez pas de les citer et d'en avoir une utilisation intelligente (pas de copier-coller).

### 3 Organisation

Le travail est à faire **en binôme**.

Sur TEIDE

- Inscription
- Rendre un fichier zip avec votre programme (commenté si possible) et le rapport (`nom1_nom2.zip`).

Des informations complémentaires sur ce projet se trouvent sur les pages suivantes (code de base, maillages pour tests, ...) :

- Chamilo
- <https://team.inria.fr/imagine/modelisation-surfacique-3a-ensimag-2015-2016/>