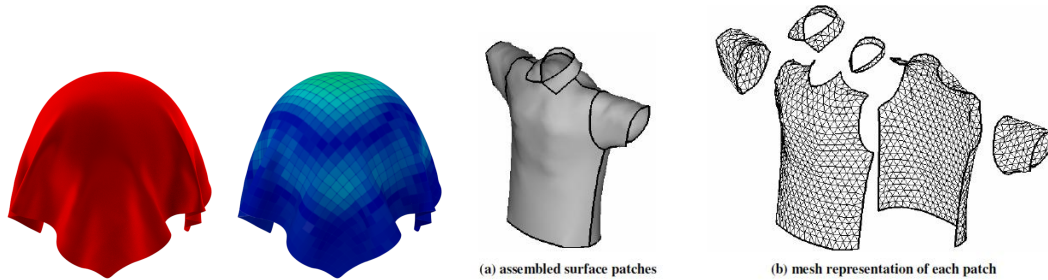


# Sujet de projet de Modélisation surfacique

## Approximation de surfaces développables

Stefanie Hahmann

2023-2024



## 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 représenter des vêtements ou surface architecturales et 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 développabilité 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 demandé

Le travail se composera en plusieurs étapes :

1. Choisissez le critère que vous allez optimiser. Vous pouvez au choix en trouver un dans les articles proposés, dans un article que vous avez trouvé, ou bien inventer un critère.
2. 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. Dans ce cas on parle d'une **méthode globale**. Il existe aussi des **méthodes itératives locales** qui effectuent des opérations locales sur le maillage en essayant de converger vers une solution satisfaisante. Vous pouvez également mettre au point votre propre algorithme.

Vous devez par ailleurs :

3. implémenter lecture et écriture d'un fichier de format OFF (et OBJ si besoin).
4. implémenter et tester un ou plusieurs algorithmes d'amélioration de la développabilité d'un maillage
5. implémenter une ou plusieurs de méthodes d'amélioration de la développabilité d'une surface
6. implémenter au moins une méthode de visualisation de la développabilité

Vous pouvez utiliser le programme Meshlab comme viewer de surfaces 3D.

Vous pouvez utiliser des codes existants, p.ex. pour la lecture/écriture de fichiers.

Plusieurs fichiers de surfaces sont à votre disposition. Libre à vous d'en générer d'autres.

7. A vous de créer au moins un exemple « académique » afin de tester votre méthode.

## 3 Evaluation

Le projet sera évalué lors d'une petite soutenance (validation pratique de votre travail) le

**10 janvier 2024**

Le même jour vous remettrez un compte-rendu écrit 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 œuvre
- la qualité du code
- l'utilisation des éléments du cours (structures de données, algorithmes, ...)
- la justification et la pertinence des choix scientifiques
- la qualité du rapport

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

N'oubliez pas de bien citer toutes les ressources externes (documents en lignes, livres, publications,...).

## 4 Organisation

Le travail est à faire **en binôme**.

Sur TEIDE: Inscription, remise de l'ébauche de votre projet, remise un fichier zip avec votre programme (commenté si possible) et le rapport (**nom1\_nom2.zip**).

Sur CHAMILO vous trouvez la fiche du sujet, les données et les publications, anciens codes.