

## Modifications d'objets 3D par déformations

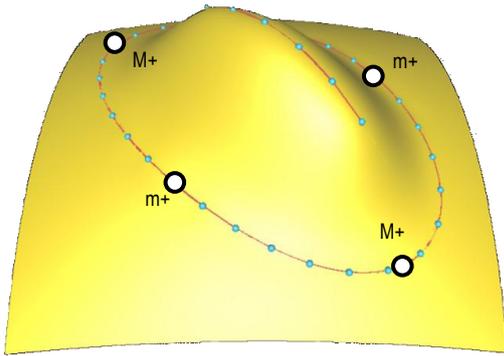
Responsables

Jean-Claude Léon et Marie-Paule Cani

LJK/EVASION

E-mail : [Jean-Claude.Leon@inpg.fr](mailto:Jean-Claude.Leon@inpg.fr) Tél. : 04 56 52 71 05

E-mail : [Marie-Paule.Cani@imag.fr](mailto:Marie-Paule.Cani@imag.fr), Tél. : 04 76 61 54 32



Informations de courbure caractérisant une forme



Logiciel Azalic

### Contexte

Dans le cadre de la modélisation 3D par croquis (sketching) mise en œuvre dans le logiciel *Azalic*, l'utilisateur passe par une étape de peinture d'une région en 2D, pour la création ou l'ajout à une forme existante d'un élément tridimensionnel. Il dispose d'opérateurs complémentaires pour parfaire son dessin si nécessaire. Par contre, il serait dans certains cas intéressant de pouvoir déformer le modèle 3D, localement ou globalement, plutôt que de gommer et de redessiner des parties de l'objet. -> analyse morphologique et opérateurs correspondants.

De nombreuses méthodes de déformation existent en 3D, s'appuyant soit sur les degrés de liberté des courbes ou des surfaces représentant une forme, soit s'exprimant plus globalement comme par *déformation de l'espace*, c'est-à-dire par une transformation définie en tout point de l'espace contenant la forme à modifier.

L'originalité de ce projet est de mettre en place une famille de fonctions de déformation, d'un type à choisir, capable de décrire des *transformations morphologiques* en 3D. Une première étape consiste à analyser la distribution de courbure d'une surface 3D puis à mettre en place une structure permettant de caractériser la morphologie de cette surface à partir de lignes de courbures caractéristiques. Par la suite, des opérateurs pourront être proposés et certains pourront être mis en œuvre pour illustrer et évaluer certaines transformations. Les travaux de M Leyton [1] constitueront une base pour l'étude des courbes caractéristiques et des opérateurs qui peuvent être proposés.

## Objectifs et déroulement du projet

Le but de ce projet est de mettre en place des opérateurs de déformation de surfaces définis à partir de lignes caractéristiques de courbure. Un parallèle sera établi avec la grammaire de processus proposée par M. Leyton pour les courbes planes [1] dont certaines utilisations ont été proposées pour les surfaces [2]. La mise en œuvre se fera sous forme de déformations d'une surface 3D pilotée par ses lignes de courbure caractéristiques [3, 4].

Plus précisément, le premier objectif de ce projet est de proposer une analyse de surfaces 3D à partir de lignes de courbure et d'établir une relation avec la perception de ces surfaces en 2D sur un écran afin de corréliser la description de surface à travers des courbures et ce que perçoit l'utilisateur.

En parallèle, différentes solutions seront étudiées pour déformer la surface via des modifications respectant une certaine distribution de courbure de la surface, à définir dans des cas simples.

Les opérateurs réalisés seront intégrés dans l'application AZALIC dédiée au grand public pour la génération rapide de modèles 3D à partir de croquis 2D.

Si les contraintes de temps le permettent, une étude utilisateur sera mise en place pour comparer l'utilisation des nouveaux opérateurs avec une approche par déformations ne respectant pas les contraintes de courbure introduites par les nouveaux opérateurs. Les solutions de déformation classiques (points de contrôle d'une surface spline, déformation de l'espace basées sur une surface spline, etc.) seront également testées pour valider le caractère plus intuitif ou non des nouveaux opérateurs.

Le stagiaire développera en C++. Une connaissance d'OpenGL est souhaitée.

Mots-clés : croquis, grammaire de formes, contraintes géométriques.

### Références

[1] M. M. Leyton, *Symmetry, Causality, Mind*, The MIT Press, 1992.

[2] J.P. Pernot, S. Guillet, J.C. Léon, B. Falcidieno, F. Giannini, *Interactive operators for Free Form Features manipulation*, SIAM Conference on Geometric Design & Computing, 10-13 November 2003, Seattle, USA.

[3] F. Cole, K. Sanik, D. DeCarlo, A. Finkelstein, T. Funkhouser, S. Rusinkiewicz, M. Singh, *How Well Do Line Drawings Depict Shape?* ACM Siggraph, 2009.

[4] R. Schmidt, A. Khan, G. Kurtenbach, K. Singh, *On Expert Performance in 3D Curve-Drawing Tasks*, SBIM 2009