N° d'ordre : 1246

THÈSE

présentée à

L'UNIVERSITÉ BORDEAUX I

Ecole doctorale de Mathématiques et Informatique

pour obtenir le grade de

DOCTEUR en INFORMATIQUE

par

Carole Blanc

Techniques de modélisation et de déformation de surfaces pour la synthèse d'images

---

Soutenue le 7 décembre 1994 devant la Commission d'Examen

P. Charrier	.....	Président
B. Arnaldi	.....	Rapporteur
S. Coquillart	.....	Rapporteur
M-P. Gascuel	.....	Examinateur
P. Guitton	.....	Examinateur

— 1994 —

Résumé

Dans le cadre de l'informatique graphique, la modélisation géométrique est l'étape au cours de laquelle sont définies de manière numérique, les diverses caractéristiques géométriques d'un objet ou d'une scène tridimensionnels. Dans ce document, nous nous intéressons plus précisément à la modélisation géométrique à base de surfaces splines.
Dans un premier temps, nous proposons une formulation générale qui permet de représenter les différents modèles de courbes et de surfaces splines existants dans la littérature. Nous étudions ensuite, de manière plus détaillée, les courbes et les surfaces B-splines non-uniformes et rationnelles (NURBS) qui sont devenues depuis quelques années un standard pour la représentation des surfaces. Nous présentons, en particulier pour ce modèle, une technique visant à améliorer la paramétrisation des courbes et des surfaces afin de leur permettre de vérifier des contraintes spécifiques. De plus, au cours de cette étude, l'inadéquation de certaines propriétés des NURBS avec la conception d'un outil de modélisation intuitif destiné à un utilisateur profane est mise en évidence. Dans le but d'apporter une réponse à ce problème nous proposons donc un nouveau modèle de courbes et de surfaces splines permettant de rendre l'étape de modélisation plus intuitive.
Dans un deuxième temps, nous étudions différentes techniques telles que les combinaisons et les déformations de surfaces splines, qui permettent d'aborder la modélisation d'objet 3D de manière plus générale en enrichissant la gamme des formes modélisables. Après avoir montré que les méthodes de combinaisons sont mal adaptées aux surfaces paramétriques, nous proposons pour finir diverses méthodes originales de déformations de surfaces splines .

Mots-Clés : *Infographie, Modélisation Géométrique, Surface, Splines, NURBS, Déformations*

Abstract

In the field of computer graphics, geometric modelling is the step in which all the geometrical characteristics of a threedimensional object (or environment) are defined. This document deals more precisely with the use of spline surfaces for geometric modelling.
In a first step, we propose a general form which allows to embed every spline model that has been presented in the literature. Then we study more deeply non-uniform rational B-splines (NURBS) which have become a de-facto standard for surface modelling during the last years. In particular, we present a technique to improve the parametrization of such curves and surfaces in order to fulfill some specific constraints. During this study, we enlight several drawbacks of NURBS which are in contradiction with the characteristics that should include a modelling tool intended for a non-specialist user. Therefore, we propose a new spline model that is expected to make the modelling process more intuitive.
In a second step, we focus on several techniques, such as combination or deformation of spline surfaces, which enable a more global approach of the modelling of a threedimensional object. After having shown that combination methods are not well adapted to parametric surfaces, we conclude this document by proposing a set of original deformation algorithms for spline.

Keywords : *Computer Graphics, Geometric Modelling, surface, Splines, NURBS, Deformations*