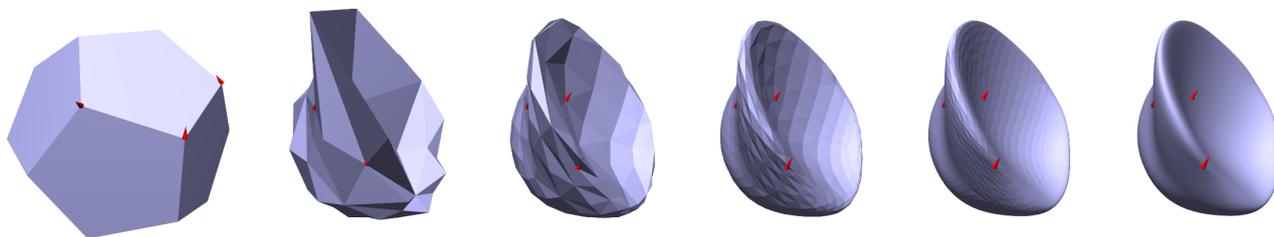




Sujet de stage « recherche »

Dual Quaternions pour la modélisation 3D, pour les déformations de surfaces de Subdivision ou de forme libre, pour l'animation d'avatars volumiques



Exemple de quaternions duaux comme points de contrôle avec des vecteurs associés qui sont édités

Accueil : Équipe **IGG** (Informatique Géométrique et Graphique) Laboratoire **ICube** (Laboratoire des sciences de l'ingénieur, de l'informatique et de l'imagerie), Strasbourg

Encadrement : Dominique Bechmann (bechmann@unistra.fr), Arash Habibi (ahabibi@unistra.fr), Paul Viville (paul.viville@unistra.fr). **Financement :** ANR Postures. **Dates :** du 29 janvier au 5 juillet (110 jours à 7H/jours soit 770 heures). **Gratification** totale de 3118,50€ de janvier à juillet : 85,05 – 595,35 – 595,35 – 595,35 – 538,65 – 567,00 – 141,75.

Les quaternions sont bien connus pour permettre de représenter des rotations et leur interpolation dans le cadre de l'animation de squelettes par points-clefs. Les quaternions duaux [6] permettent de représenter simultanément des rotations et des translations, avec l'avantage par rapport aux matrices de transformations de pouvoir les interpoler aisément. Utilisés pour remplacer des points de contrôle classiques, les quaternions duaux permettent de définir en même temps des positions et des orientations, offrant ainsi une interface plus dense pour la modélisation de courbes et de surfaces [7].

L'objectif de ce stage est d'explorer la puissance des quaternions duaux en remplacement des points de contrôle :

- pour la modélisation 3D de courbes et surfaces de forme libre ou des courbes et surfaces de subdivision, approximantes [1,2,3,4] ou interpolantes [5] ;

- pour le contrôle de la déformation de telles surfaces en modifiant les orientations des points de contrôle comme illustré sur l'exemple et la définition d'opérations de haut niveau ;
- pour le transfert de l'animation d'un squelette sur l'avatar volumique associé [8].

Il s'agit de développer dans le cadre de la plateforme de modélisation géométrique CGoGN. De bonnes connaissances en programmation orientée objet (C++) seront appréciées ainsi qu'une bonne adaptabilité technique.

Références bibliographiques :

- [1] E. Catmull, J. Clark, Recursively generated B-Spline surfaces on arbitrary topological meshes. *Computer-Aided Design*, 10 (6): 350-355, 1978.
- [2] C. Loop, Smooth subdivision surfaces based on triangles. Master thesis, Utah University, 1987.
- [3] N. Dyn, D. Levin, J. Gregory, A butterfly subdivision scheme for surface interpolation with tension control. *ACM Transactions on Graphics* 9(2):160-169, April 1990.
- [4] L. Kobbelt, $\sqrt{3}$ Subdivision. *ACM SIGGRAPH* (27): 103-112, July 2000.
- [5] S. Lin, X. Luo, F. You, Z. Li, Deducing interpolating subdivision scheme for triangle/quad mesh, *Graphical models* 75: 247-254, 2013.
- [6] B. Kenwright, A survey on dual-quaternions, 2023. arXiv: 2303.14765
- [7] B. Kenwright, Dual-quaternion surfaces and curves. 2018.
- [8] L. Kavan, Skinning with Dual Quaternions, *Proceedings of the 2007 Symposium on interactive 3D Graphics and Games, I3D'07 ACM*, 2007, 3946, ISBN: 9781595936288