

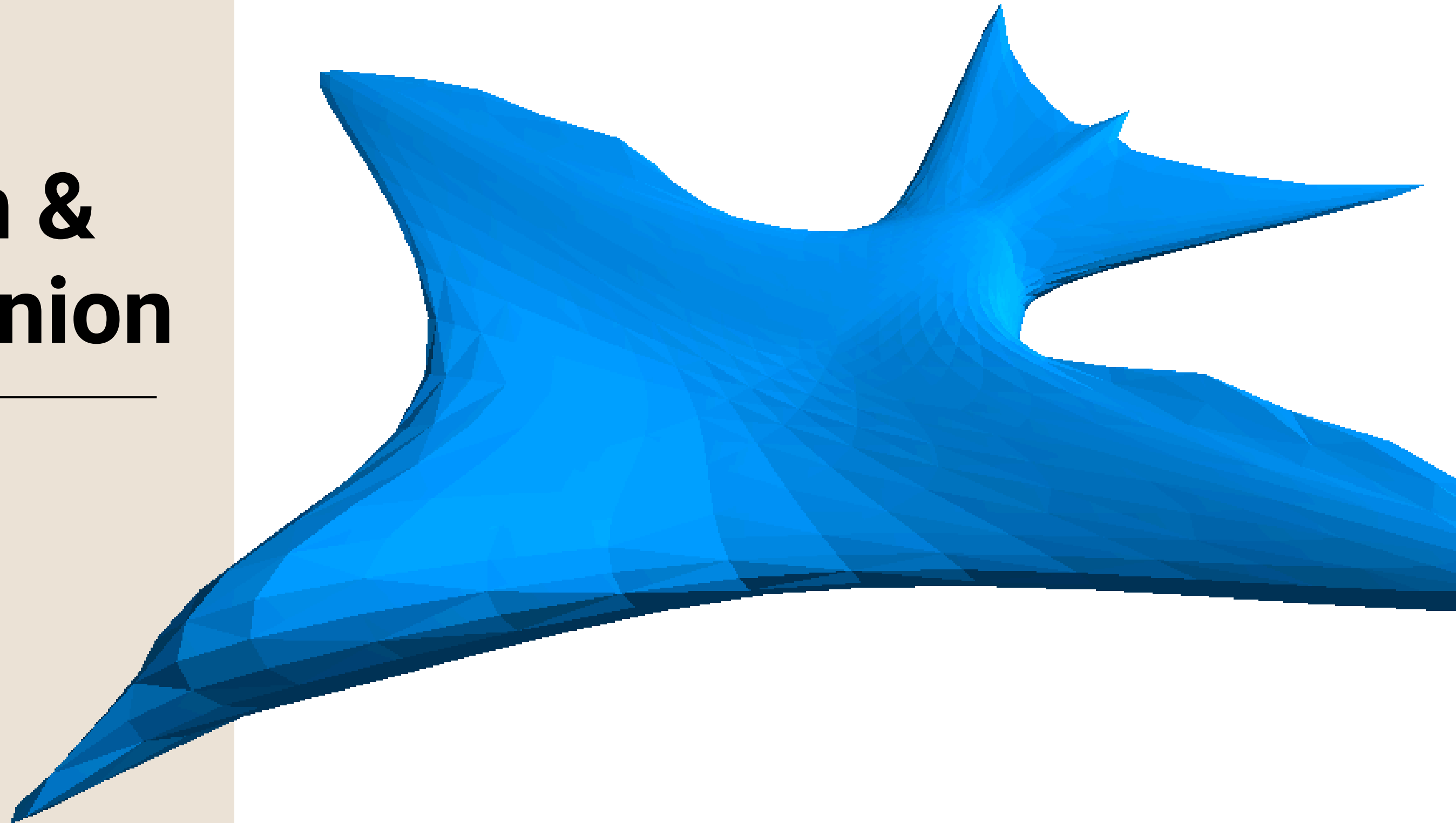
Subdivision & DualQuaternion

Lab ICube

**Nilaina
Razafindrambola**

Stage du Juin - Août

Jeudi 5, Sept 2024



Introduction

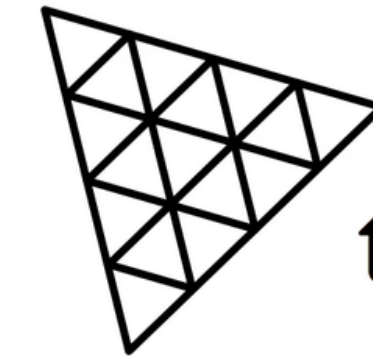
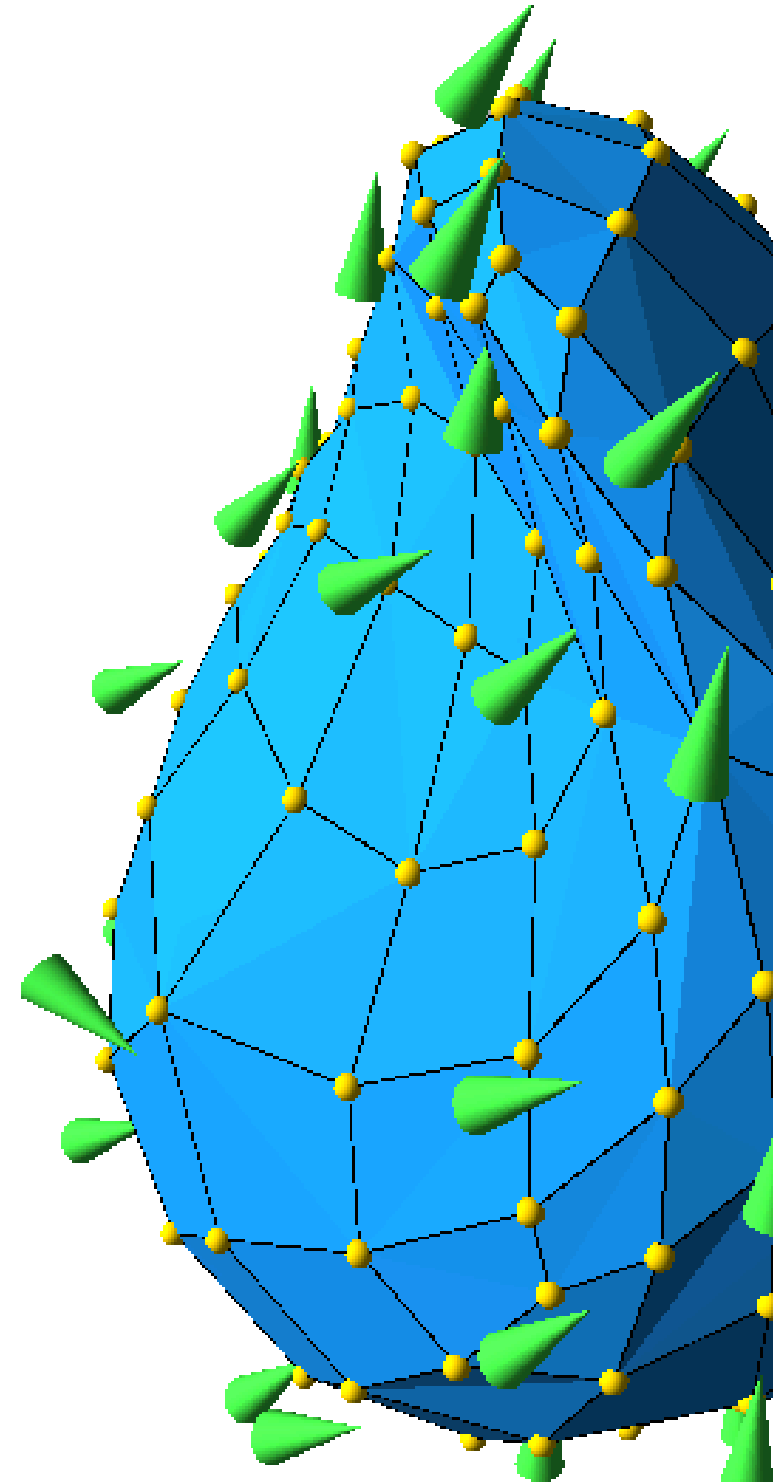
CONTEXTE DU PROJET

Outil de modelisation et sculpture :

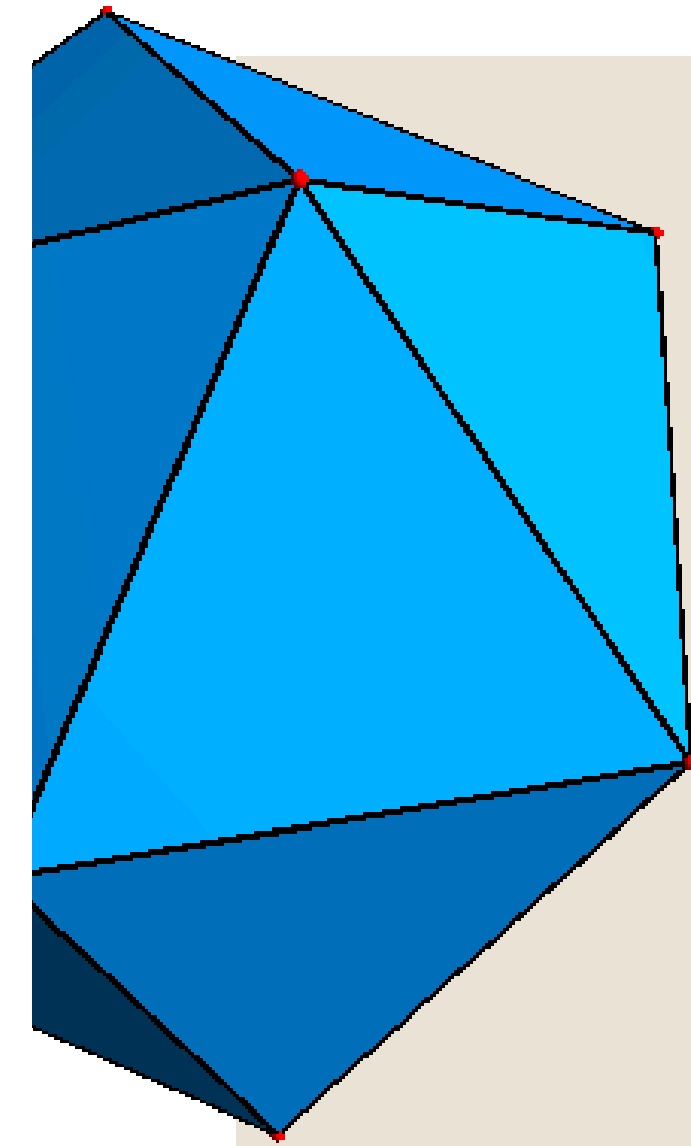
- charger un fichier
- appliquer une subdivision n fois
- manipuler les points

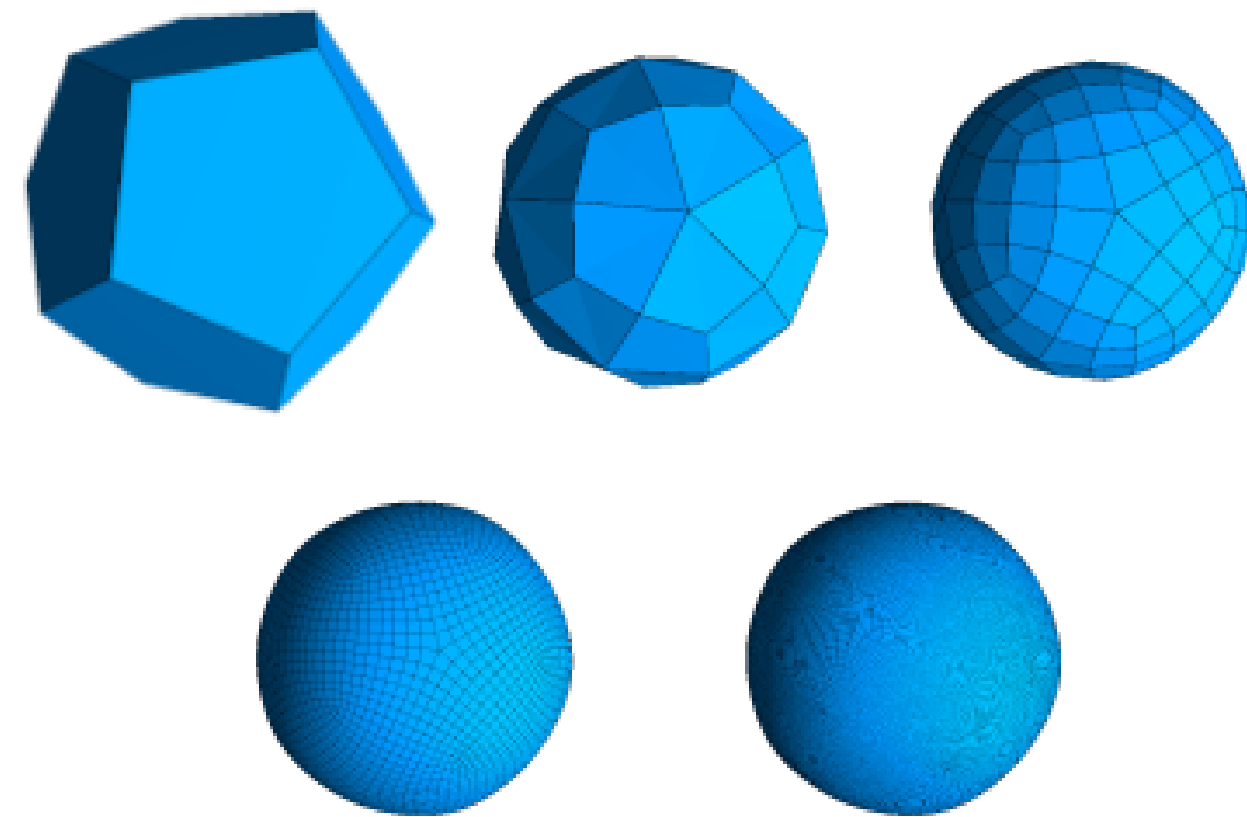
Bases du projet :

- Bibliothèque ThreeJS
- Bibliothèque CMap



three.js



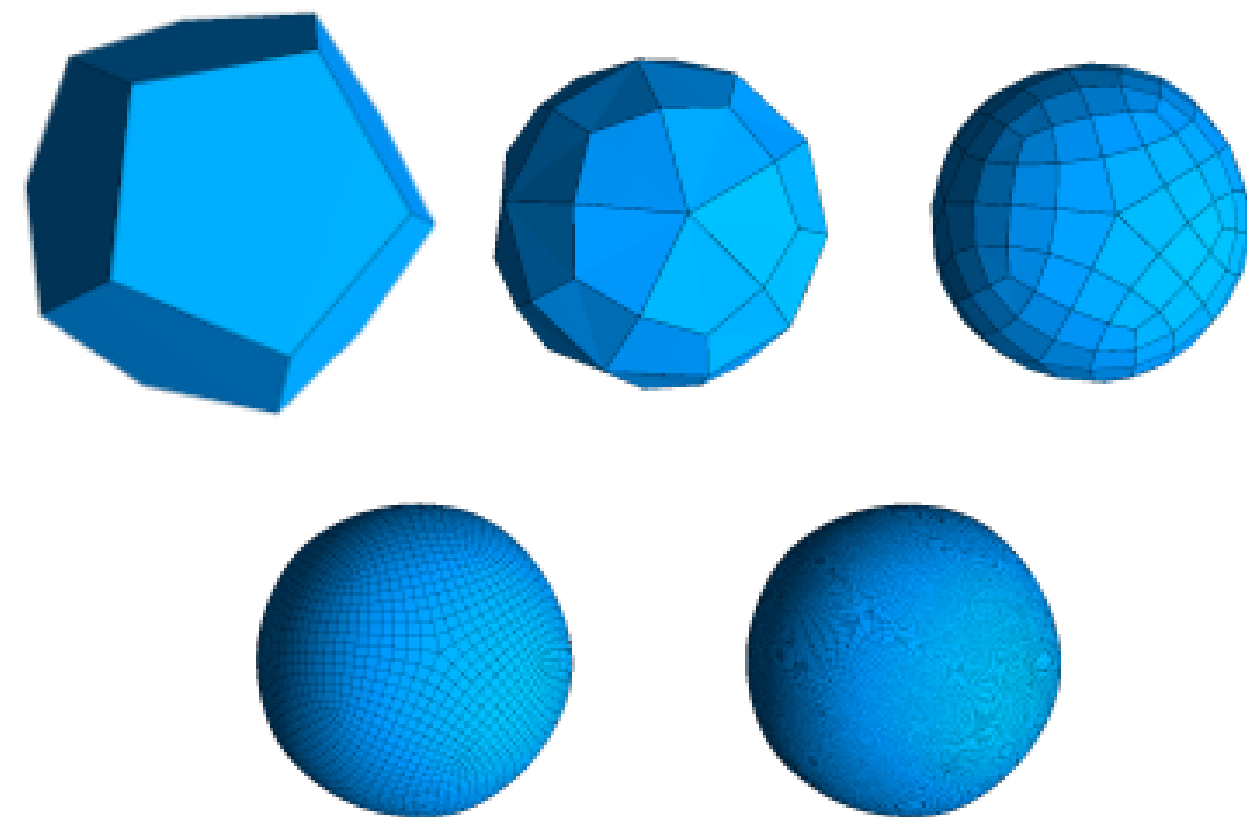


/ CATMULLCLARK

Methode de lissage les maillages 3D

Subdivision normalement faite avec
des vecteurs \mathbb{R}^3

1 /CATMULLCLARK



/CATMULLCLARK

Methode de lissage les maillages 3D

Subdivision normalement faite avec
des vecteurs \mathbb{R}^3

1 /CATMULLCLARK

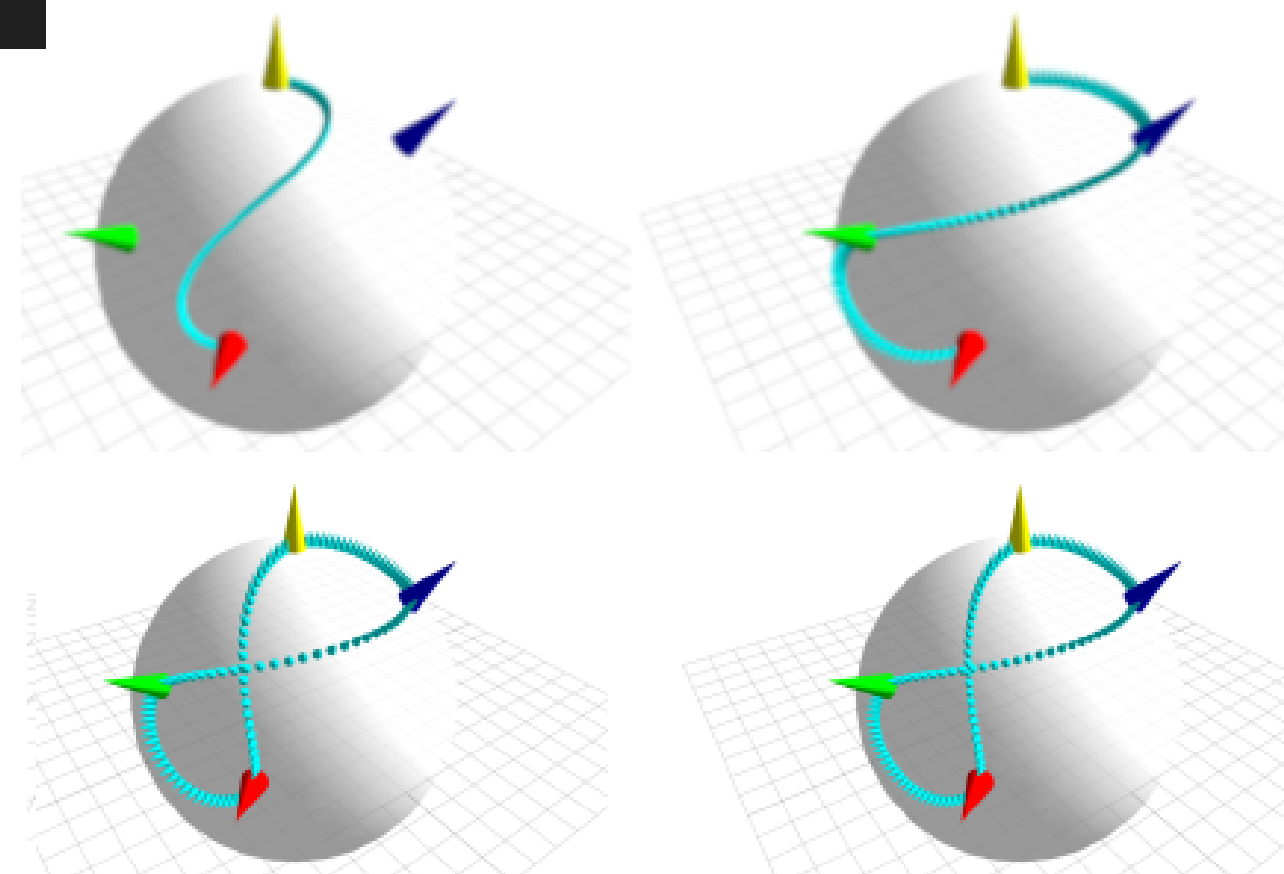
/QUATERNION

Extension des nombres complexe
pour la representation des rotations

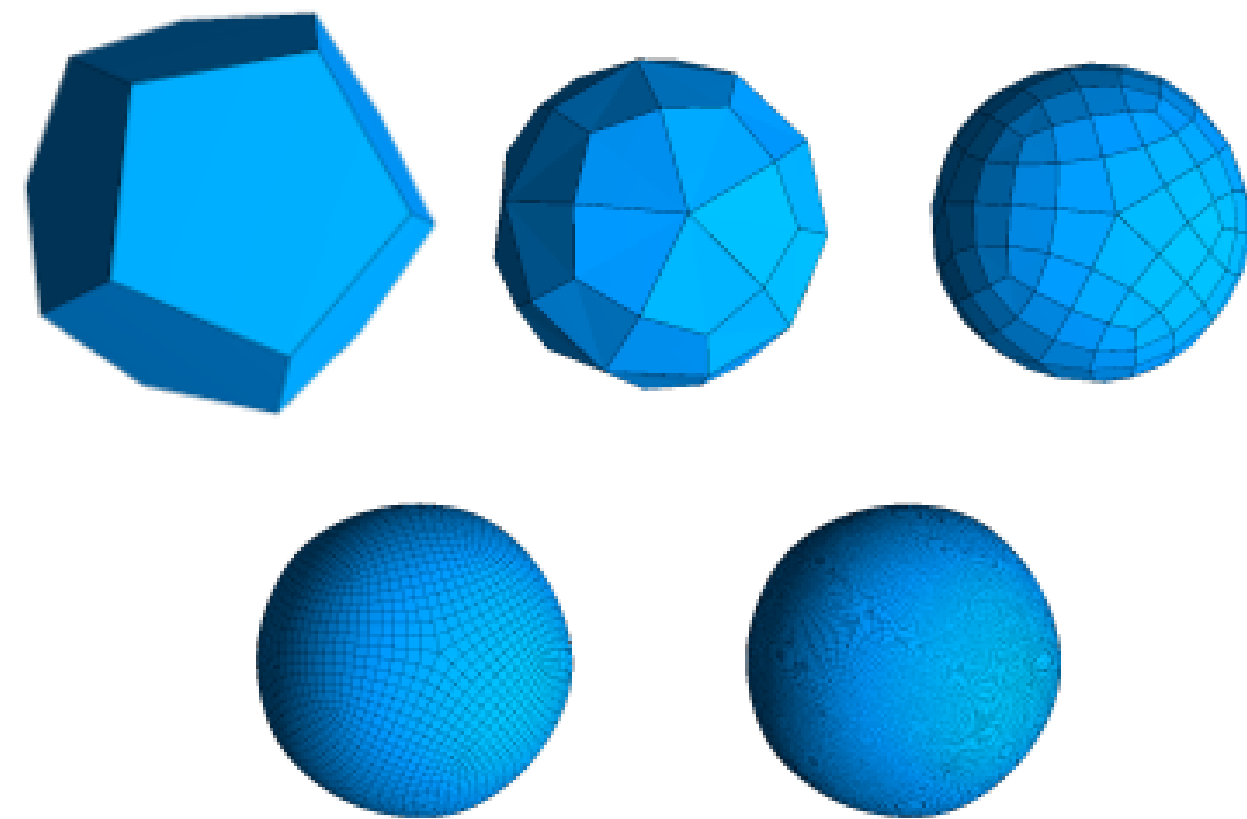
$$(w, i, j, k) \in \mathbb{R}^4$$

$$\text{où } i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1$$

Utilisable avec la subdivision
CatmullClark (Ken Shoemake)



2 /QUATERNION

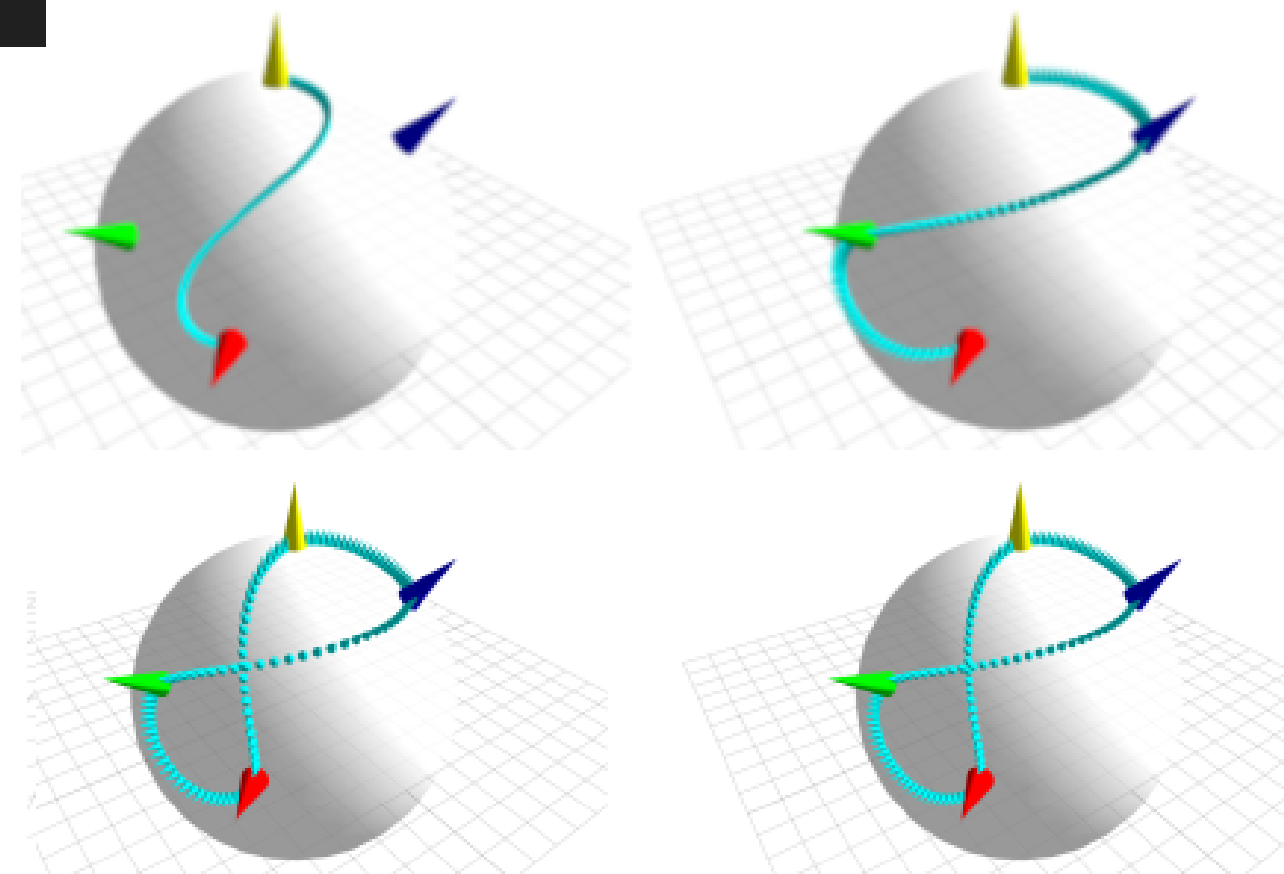


1 /CATMULLCLARK

/ CATMULLCLARK

Methode de lissage les maillages 3D

Subdivision normalement faite avec des vecteurs \mathbb{R}^3



2 /QUATERNION

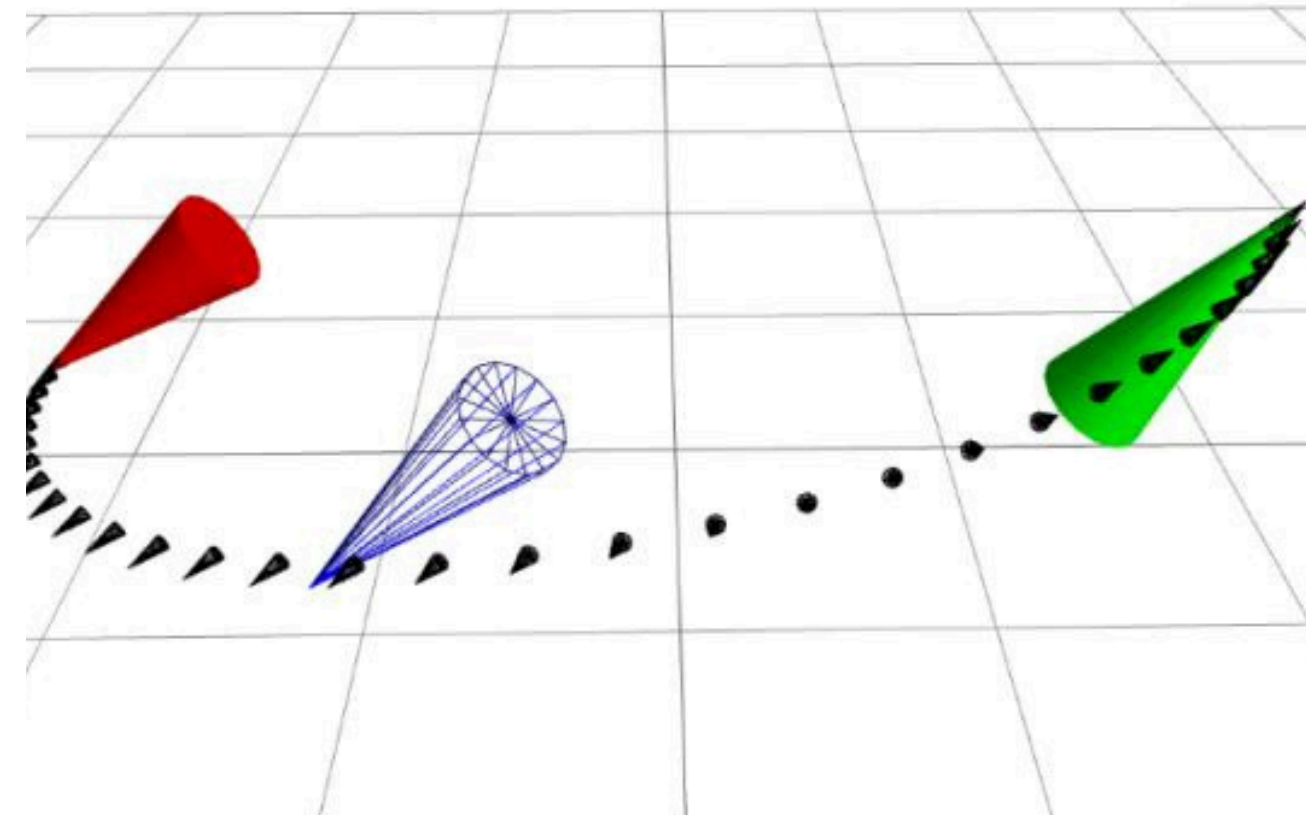
/ QUATERNION

Extension des nombres complexe pour la representation des rotations

$$(w, i, j, k) \in \mathbb{R}^4$$

$$\text{où } i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1$$

Utilisable avec la subdivision CatmullClark (Ken Shoemake)



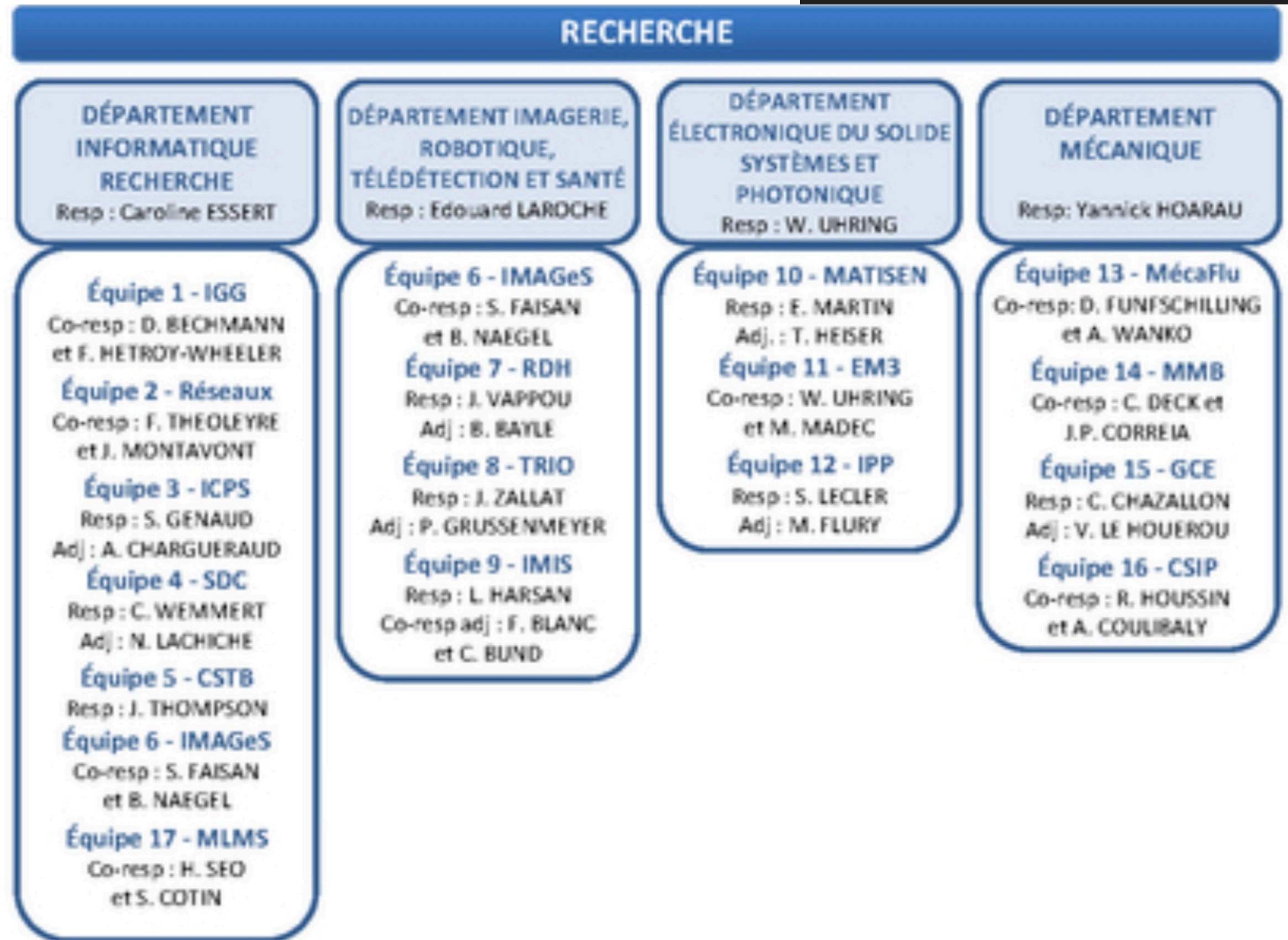
3 /DUAL QUATERNION

/ DUAL QUATERNION

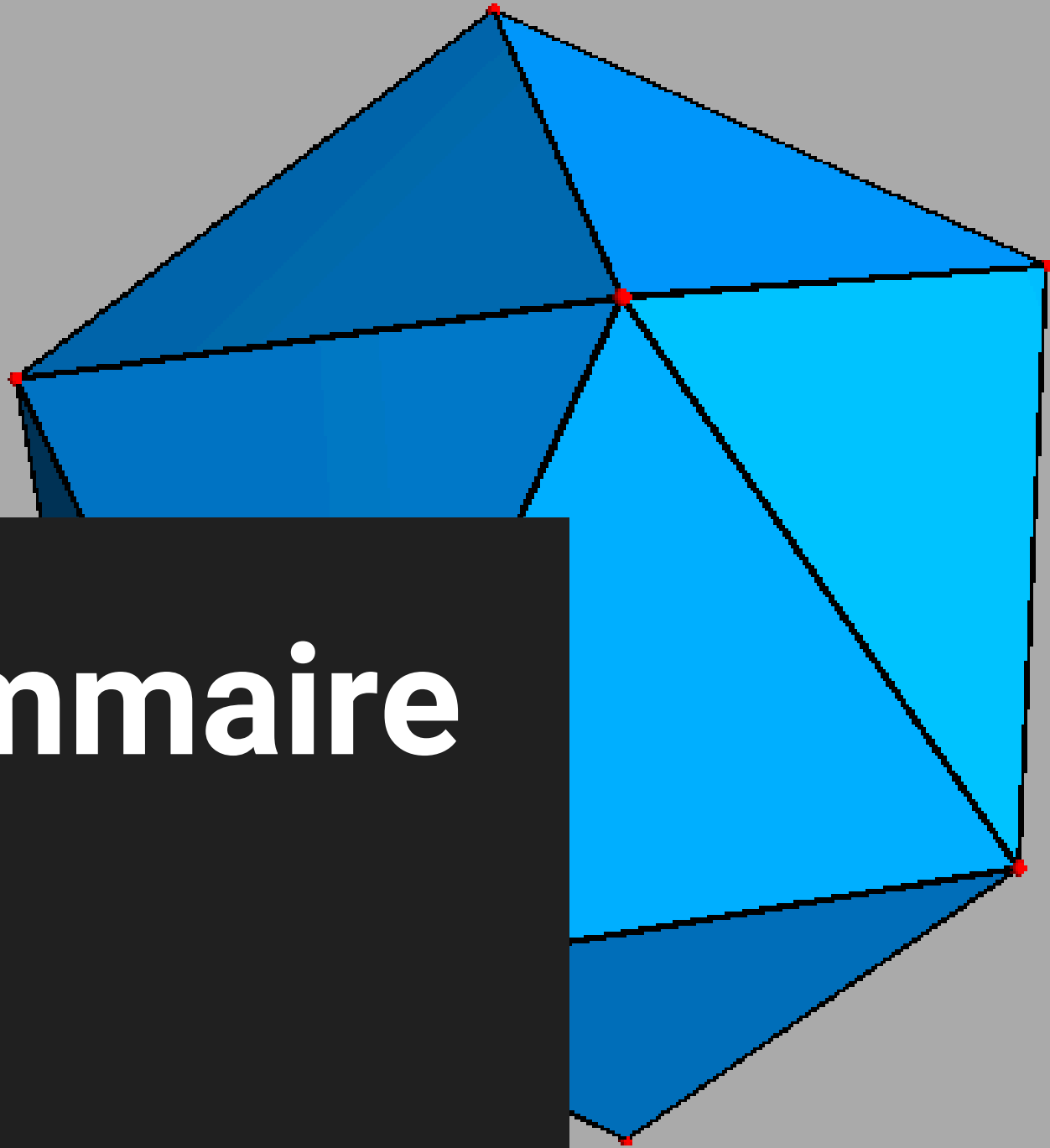
Utilisation de 2 quaternions pour la rotation et la translation:

$$Qr + \varepsilon Qd, \text{ où } \varepsilon^2 = 0 \text{ et } \varepsilon \neq 0$$

Interpolable, pas possible avec vecteur et rotation simple



Sommaire



STRUCTURE

01

02

IMPLÉMENTATION

**DIFFICULTÉS ET
OPTIMISATIONS**

03

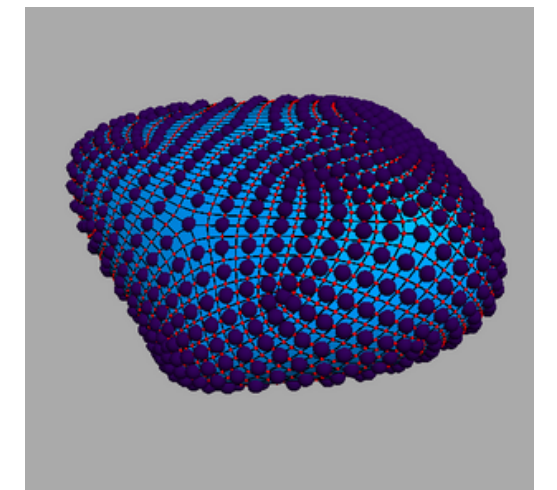
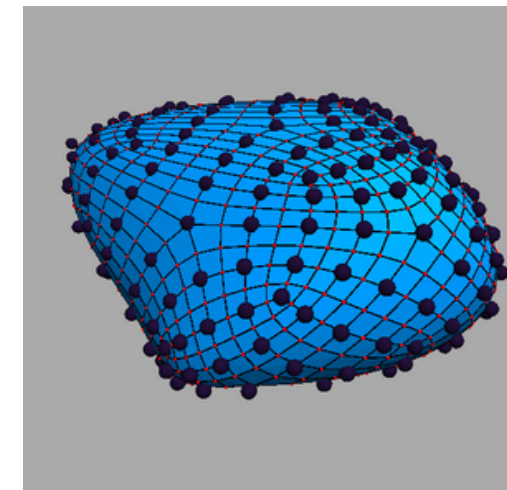
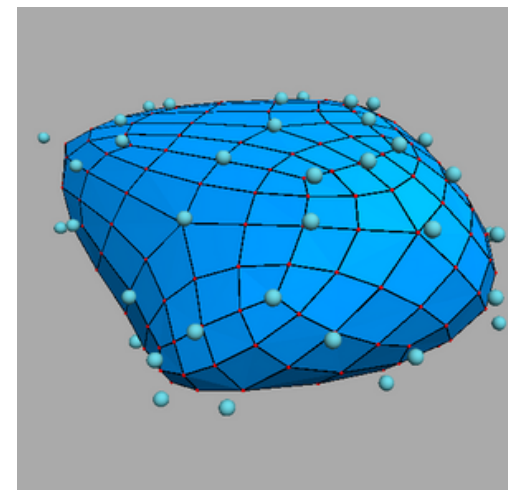
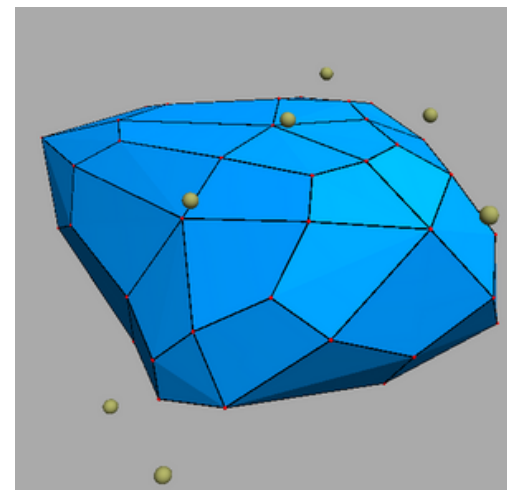
04

OPTIONS DE L'OUTIL

Structure

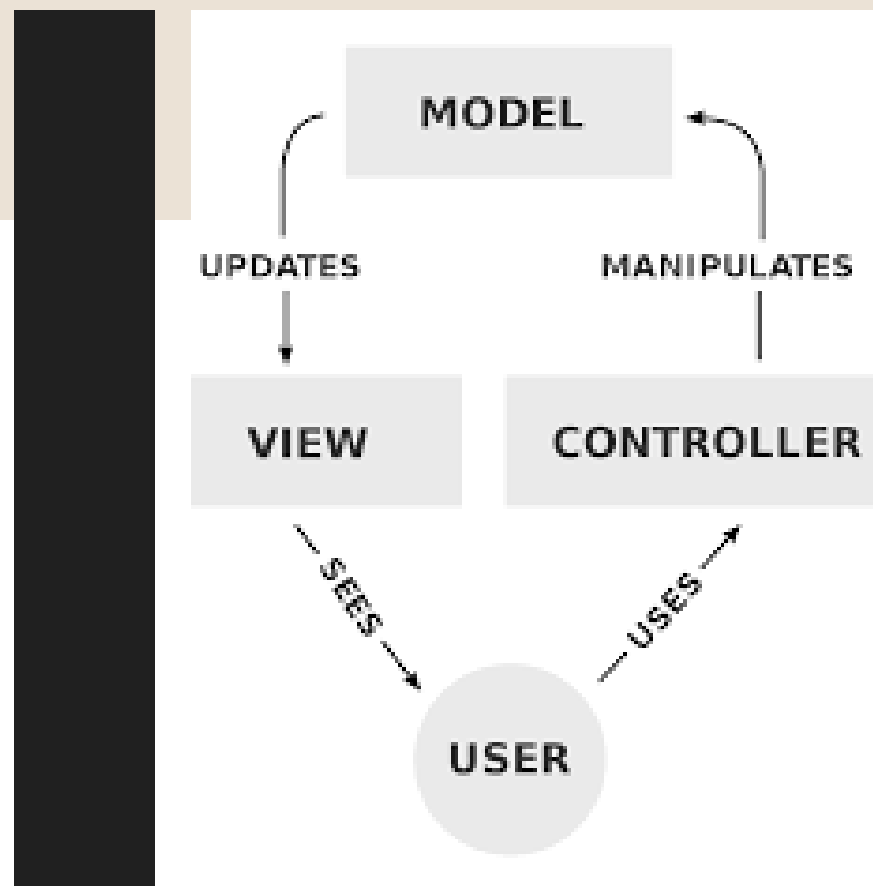
STRUCTURE DU PROJET

- **Maillage 3D** : Manipulation des bibliothèques ThreeJS et CMap
- **Application de la subdivision** : Gestion des subdivisions successives
- **Modification des sommets** : Transformations dans les étapes de la subdivision
- **Dual Quaternion** : Utilisation des dual quaternions



Structure

STRUCTURE DU CODE



Configuration Model - View - Controller

```
✓ CMapJS
  > CMap
  > IO
  > Libs
  ✓ Modeling
    > Geometry
    > Quality
  ✓ Subdivision
  ✓ Surface
```

Bibliothèque déjà fournie : ThreeJS et CMap

```
JS DataHandler.js
JS DualQuaternion.js
<> index.html
JS lil-gui.module.min.js
# main.css
JS main.js
📌 ToDo-List.md
JS Viewer.js
```

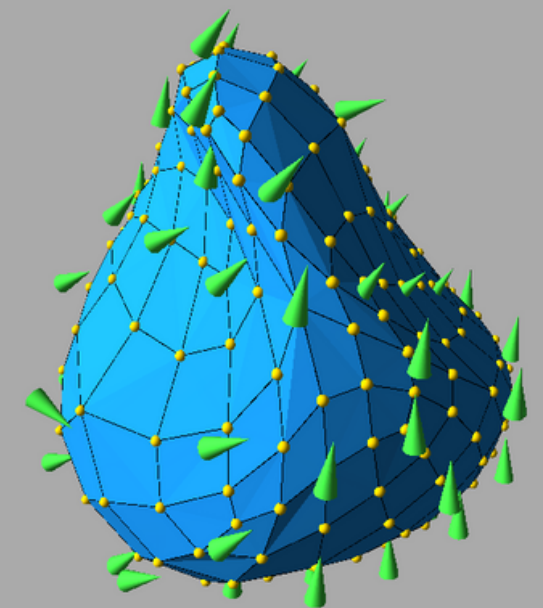
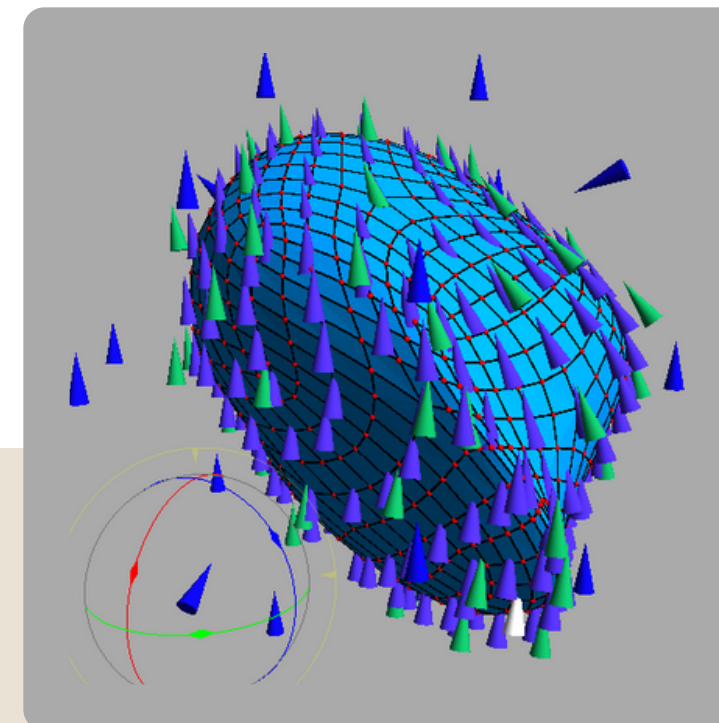
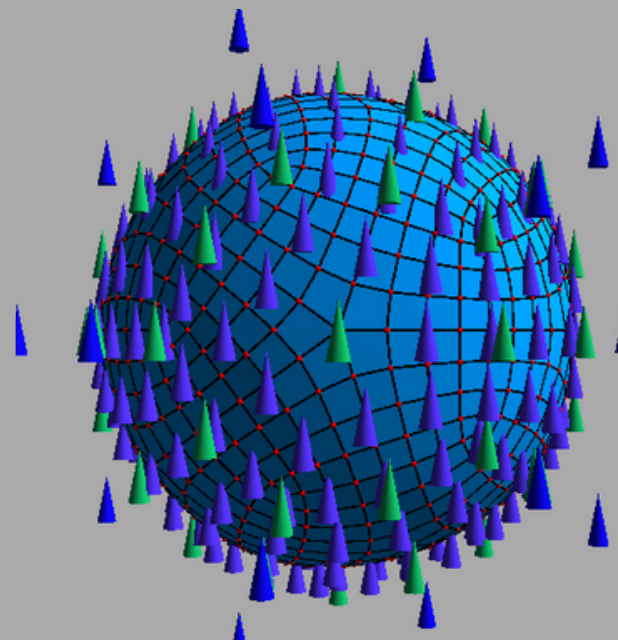
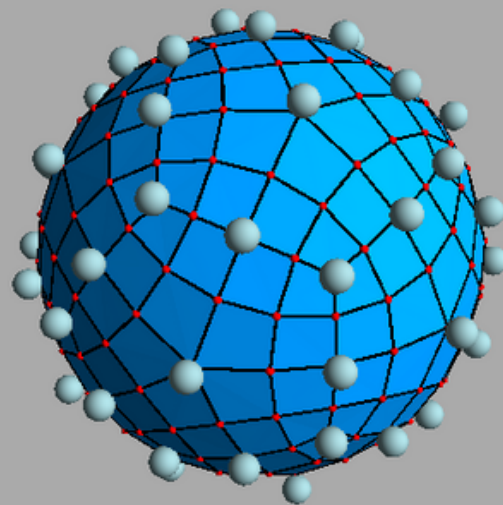
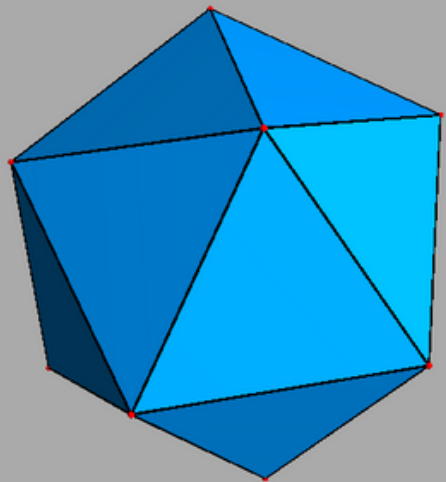
Coder l'affichage et l'interaction (taille, couleur, translations, différentes générations de la subdivision)

Codage

SUBDIVISION & QUATERNIONS DUAUX

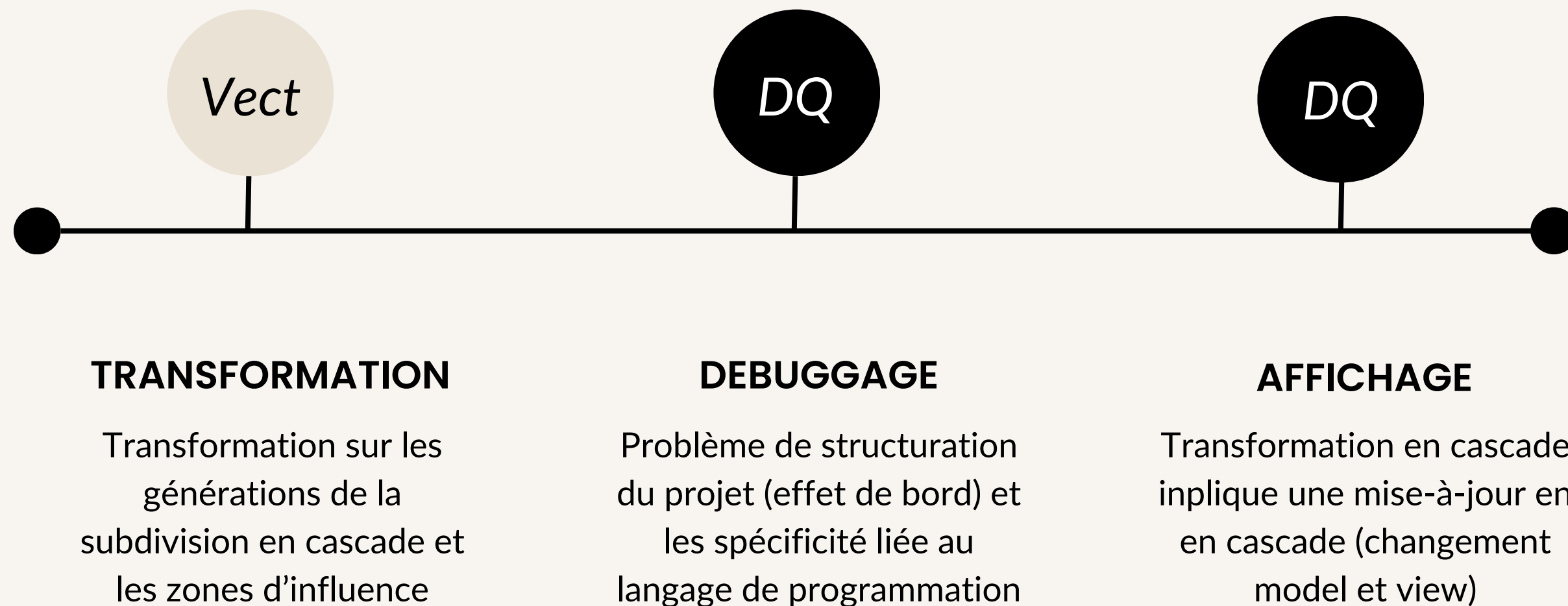
- Chargement d'un fichier
- Appliquer la subdivision sur le maillage 3D
- Conserver les liens entre les subdivisions appliquées
- Afficher n'importe quelle génération (étape) de la subdivision

- Appliquer une transformation sur les points
- Mettre à jour chaque génération de points
- Intégrer les Dual Quaternions
- Options d'affichage



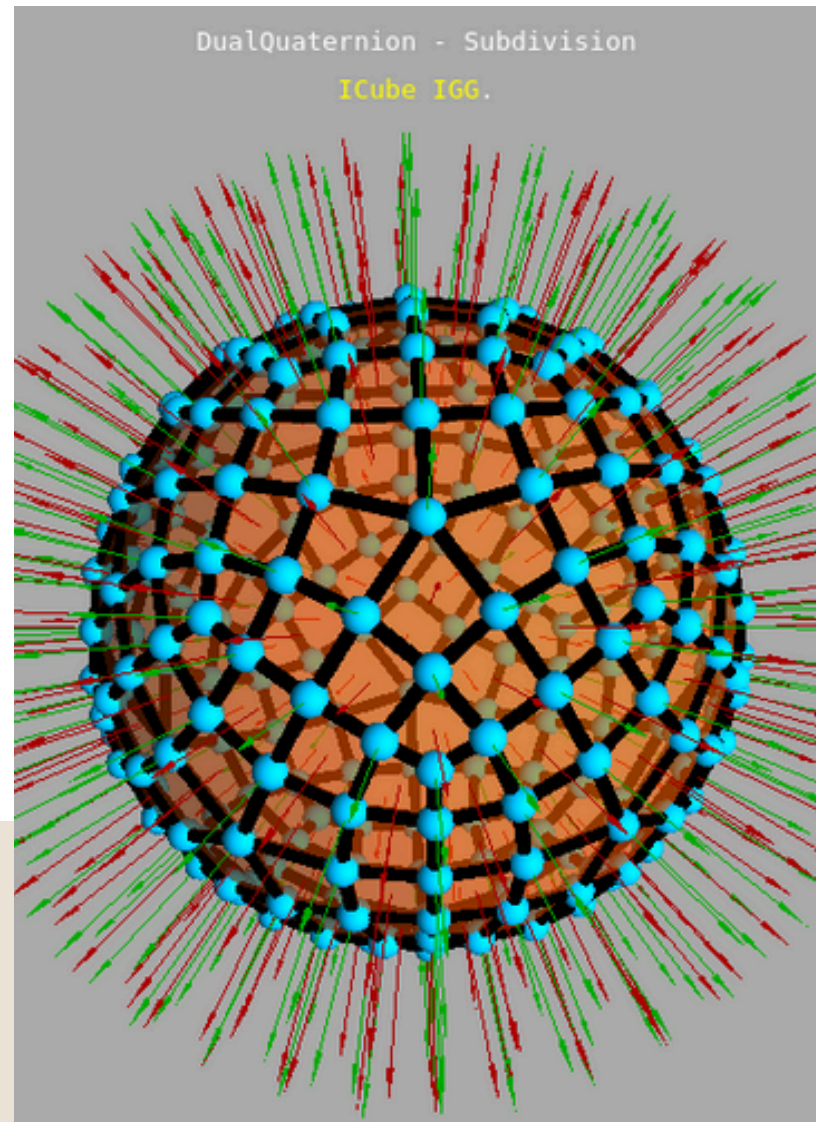
Difficultés et optimisations

VECTEURS ET DUAL QUATERNIONS



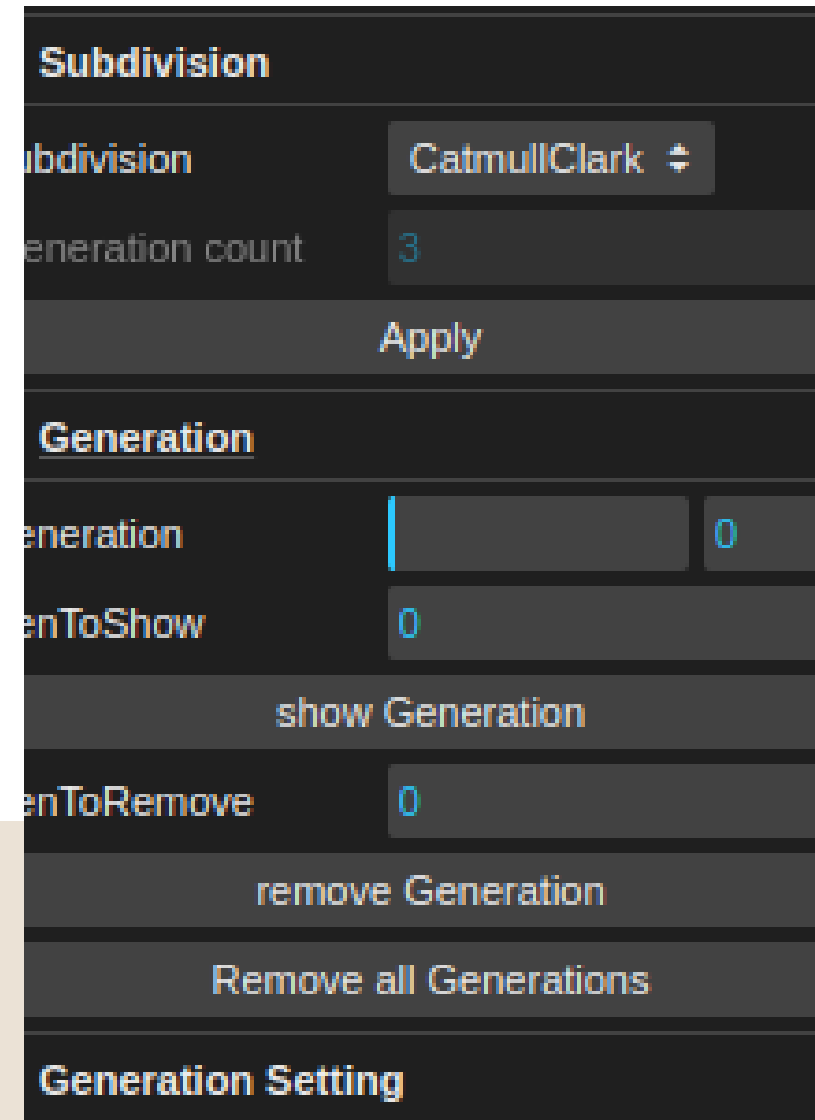
MAILLAGES

COULEUR/TAILLE/OPACITÉ



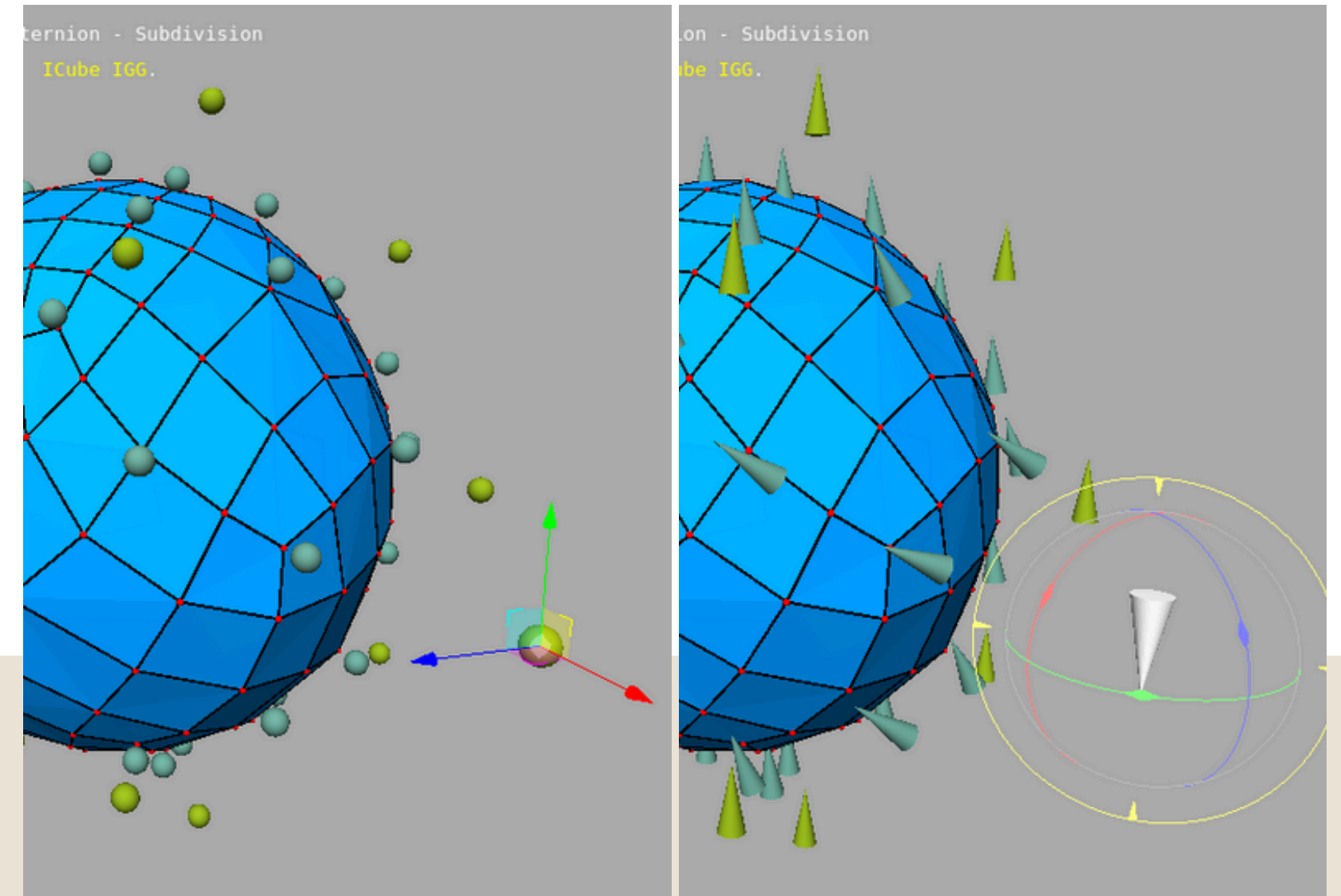
SUBDIVISIONS

GÉNÉRATIONS



TRANSFORMATION

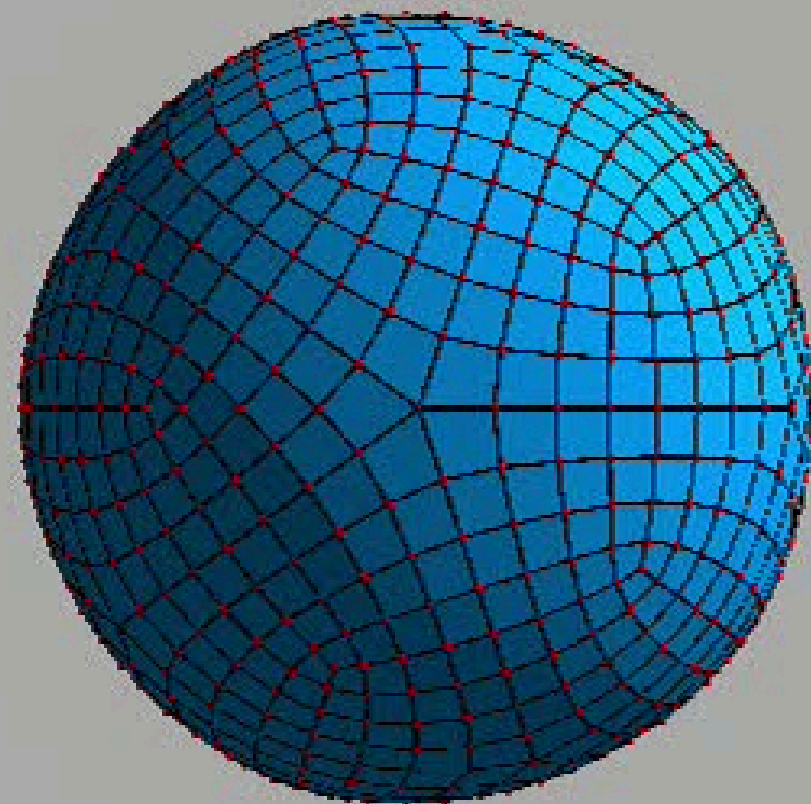
ROTATION/TRANSLATION



Panneau de contrôle

OPTION D’AFFICHAGE ET MANIPULATION

Conclusion



Load File

file name `fileName.off`

Save File

> Helpers

> Face

> Edge

> Vertex

▼ Subdivision

subdivision `CatmullClark`

Generation count `3`

Apply

▼ Generation

generation `0`

genToShow `0`

show Generation

genToRemove `0`

remove Generation

> Generation Setting

> Control mode



Merci.

Je remercie Paul VIVILLE, mon maître de stage qui m'a formé et accompagné tout au long de cette expérience professionnelle avec beaucoup de patience et de pédagogie.

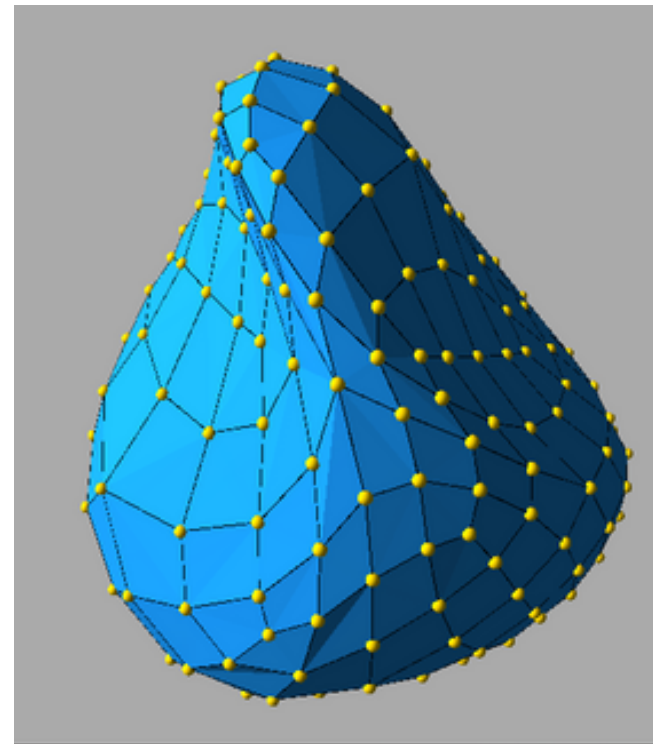
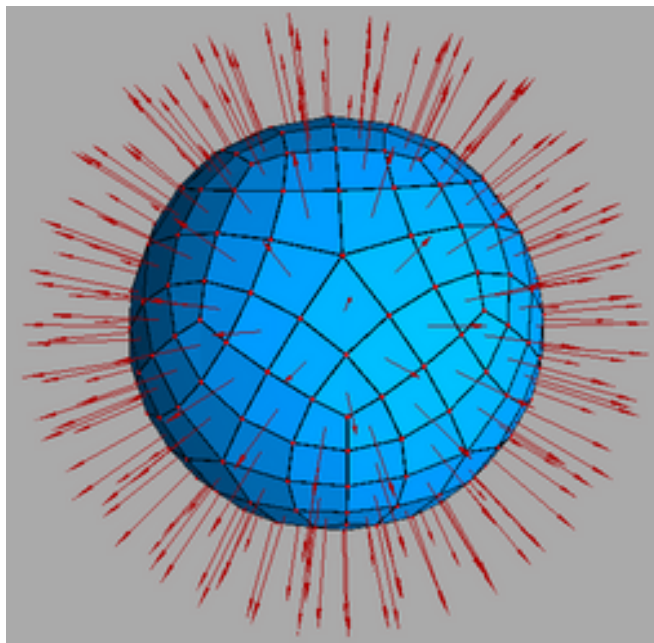
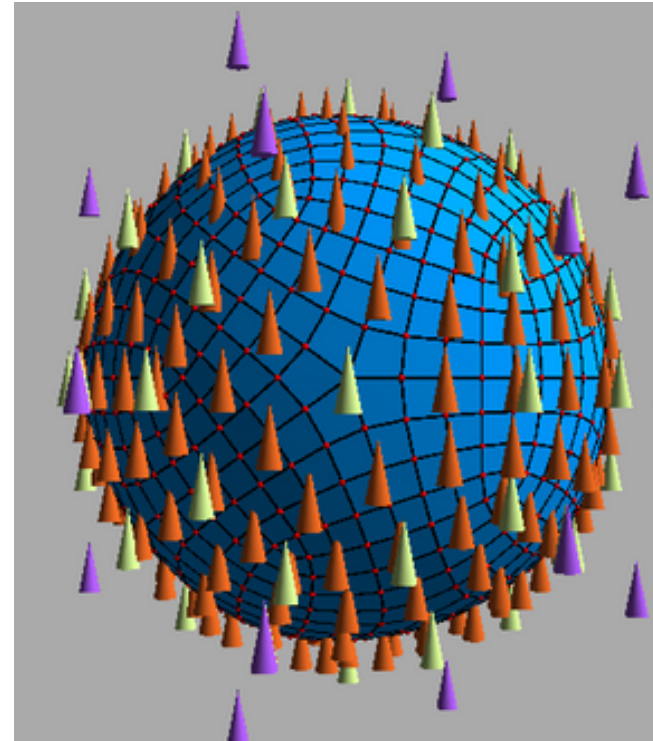
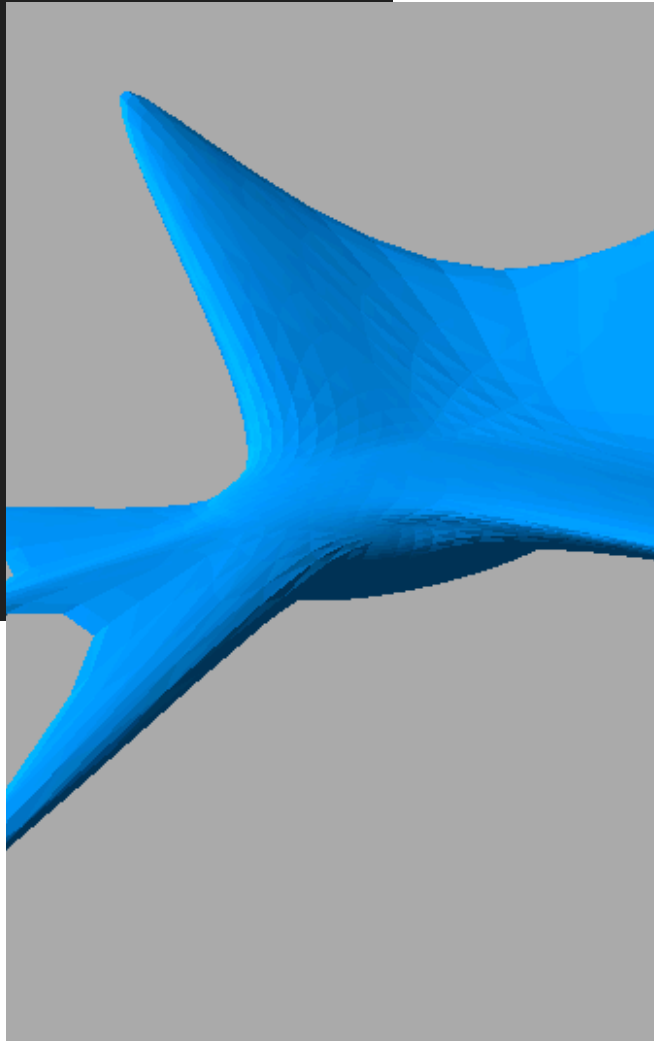
Je remercie l'ensemble de l'équipe IGG du laboratoire ICube pour les conseils qu'ils ont pu me prodiguer au cours de ces deux mois.

Je remercie également tous les personnels de l'Icube pour leur bienveillance et leur accueil chaleureux.

Enfin, je tiens à exprimer ma gratitude envers mes collègues stagiaires, avec qui j'ai partagé de nombreux moments enrichissants. Leurs conseils, leur aide, et leur bonne humeur ont été précieux tout au long de ce stage.

Merci.

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG | LAB ICUBE



Références

- “Catmull–Clark Subdivision Surface.” Wikipedia, 4 Apr. 2024. Wikipedia, https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Catmull%E2%80%93Clark_subdivision_surface&oldid=1217197788.
- Three.js – JavaScript 3D Library. <https://threejs.org/>.
- Visualizing Quaternions, an Explorable Video Series. <https://eater.net/quaternions>.
- “Paulviville - Overview.” GitHub, <https://github.com/paulviville>.