

# Projet Tutoré - Coordonnées Barycentriques 3D Généralisées

Boris BORDEAUX

17 octobre 2022

**Objectif :** Réaliser un logiciel interactif permettant de déformer une forme à l'aide de points de contrôle.

**Principe :** Afin de déformer une forme par rapport à des points de contrôle, il faut tout d'abord déterminer les coordonnées barycentriques de chaque point de la forme en fonction des points de contrôle dans l'état initial. Ensuite, il faut afficher la forme à l'aide de ses coordonnées barycentriques. Ainsi, lorsque l'on déplacera des points de contrôle, cela déplacera tous les points de la forme qui dépendent de ce point de contrôle (voir Figure 1).

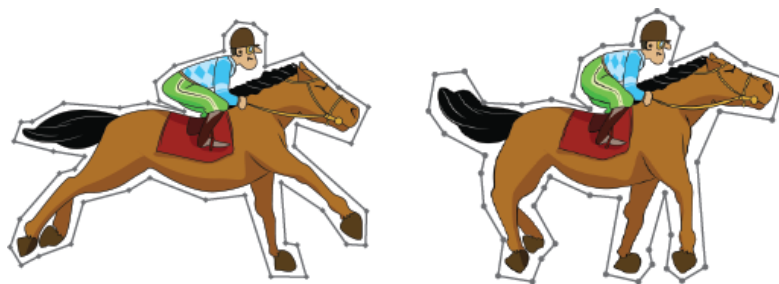


FIGURE 1 – Une image à gauche est déformée en une autre image à droite en utilisant des points de contrôle en gris. (source : [https://doc.cgal.org/latest/Barycentric\\_coordinates\\_2/image\\_warping.png](https://doc.cgal.org/latest/Barycentric_coordinates_2/image_warping.png))

## 1 Bibliographie

Dans un premier temps, il faudra faire un peu de recherche bibliographiques sur les différents types de coordonnées barycentriques (mean value, Wachspress, harmonic, discrete harmonic, ...) en 2D et en 3D. La bibliothèque CGAL (Computational Geometry Algorithms Library) possède déjà les implémentations en 2D de différents type de coordonnées barycentriques [https://doc.cgal.org/latest/Barycentric\\_coordinates\\_2/index.html](https://doc.cgal.org/latest/Barycentric_coordinates_2/index.html). Il est donc vivement encouragé d'utiliser ces implémentations pour le traitement en 2D. Cependant la version 3D de ces algorithmes n'est pas implémentée. Il faudra donc chercher et comprendre les différents types de coordonnées barycentriques afin de pouvoir les implémenter.

## 2 Livrable

Il sera demandé un programme C++ utilisant OpenGL 3.3 (minimum). L'utilisation de git (github, gitlab, ...) est demandée afin de faciliter le développement et d'avoir un bon suivi des versions et des fonctionnalités. Le programme devra avoir les fonctionnalités suivantes :

- Affichage d'une scène 3D orientable à la souris.
- Affichage des points de contrôle.
- Affichage d'une forme déformable (i.e. affichée en coordonnées barycentriques).
- Possibilité de déplacer les points de contrôle (pour déformer la forme).
- Export des positions des points de contrôle dans un fichier.
- Export des coordonnées barycentriques de la forme dans un fichier.

Le programme pourrait avoir en plus ces fonctionnalités :

- Possibilité d'éditer la forme (position des points de la forme).
- Possibilité d'éditer la position points de contrôle (sans déformer la forme).
- Import d'une forme via un fichier (OBJ de préférence).
- Import de points de contrôle via un fichier (OBJ de préférence).
- Affichage des coordonnées barycentriques d'un point sélectionné.