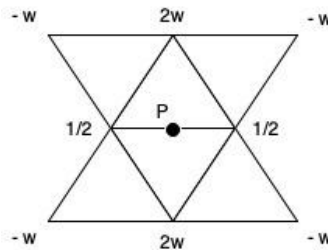


## Rapport projet modélisation géométrique

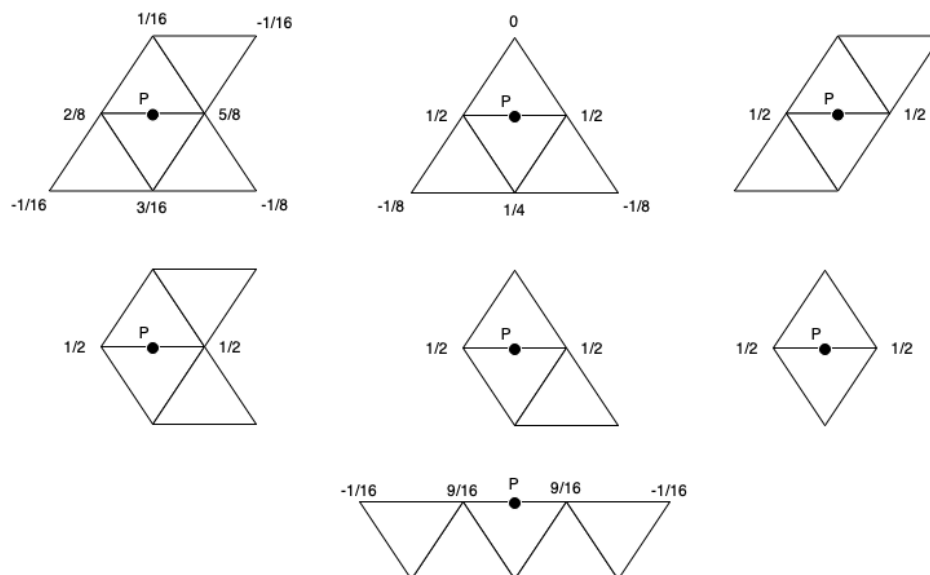
Nous avons choisi comme sujet la subdivision à patches triangulaires interpolantes (Butterfly). Ce modèle se base sur un maillage triangulaire de surface.

On considère à chaque subdivision les faces et les arêtes de chaque triangle constituant de notre surface. Pour chacune des arêtes, le milieu de l'arête devient un nouveau point qui sera un barycentre des points autour de lui. Les coefficients de ce barycentre sont les suivants :



avec  $w = 1/16$  démontré comme la valeur optimale.

Pour les nouveaux points qui se trouvent sur une arête au bord de la surface, ils deviennent aussi des barycentres mais les coefficients dépendent de la position des points autour :



Le modèle permet d'interpoler les points de base présents sur une surface au maillage triangulaire, et la subdivision permet d'ajouter de nouveaux points. La surface est donc approximée rapidement par le calcul à chaque itération. Cependant dans notre implantation le calcul devient long après la 5ème itération.

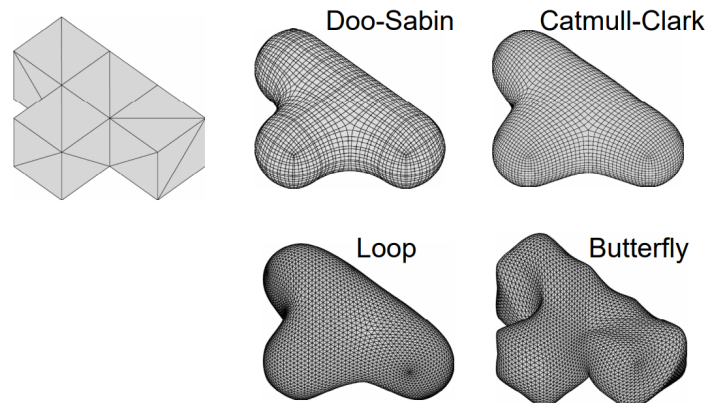
Dans notre algorithme, à chaque itération, chacune des faces est parcourue pour créer les nouveaux points. Après avoir récupéré les arêtes d'une face, si l'arête n'a pas été

traitée, l'algorithme cherche pour le nouveau point au centre de l'arête dans quel cas parmi ceux ci-dessus celui-ci se trouve afin de renvoyer les points et les poids à considérer pour calculer sa position sur la surface. Une fois que les points ont été calculés, on intègre dans l'ensemble des nouvelles arêtes et faces les nouveaux éléments provenant de cette face. L'algorithme affiche la nouvelle figure obtenue lorsque toutes les faces ont été parcourues.

Pour ce parcours des éléments de la surface, nous avons utilisé des listes des indices de chaque élément. Dans la création de la figure, les points, les faces et les arêtes sont enregistrés dans des listes d'éléments. Les points sont de type Vector3 et les faces et les arêtes sont des listes contenant les indices des points les composant. Les éléments sont donc tous désignés par leur indice dans la liste des éléments concernés. Les coordonnées des points sont utilisées au moment du calcul d'un nouveau point d'après la liste ordonnée des points l'entourant et des poids associés.

Ce modèle n'est pas adapté à tous les volumes. Comme on peut le voir sur la figure suivante, la subdivision butterfly renvoie une figure arrondie par rapport à celle d'origine mais qui n'a pas de surface lisse, elle ne peut pas former de figure ronde comme d'autres méthodes telles que Doo-Sabin, Catmull-Clark ou encore Loop.

## Comparison



Le résultat obtenu par ce modèle étant particulier comparé aux autres subdivisions, il permet la création de volume rugueux et irrégulier pour par exemple un paysage montagneux, ce qui n'est pas possible avec les autres modèles créant des surfaces lisses.

Pour les performances de l'algorithme, la subdivision permet d'avoir rapidement un résultat satisfaisant, mais au bout de moins d'une dizaine d'opérations le stockage devient trop important et le calcul de l'itération suivante trop long.

Ainsi, on pourra justifier l'utilisation de l'algorithme Butterfly dans le cadre d'un paysage par exemple. Il suffira alors de transmettre les points de départ et le nombre d'itération afin de pouvoir reconstruire notre modèle complet en quelques secondes. Cela permet d'économiser de la mémoire et de la bande passante (forcément au dépend du calcul machine).