

# Rapport Développement Logiciel

Badr YOUNBI IDRISSE

1<sup>er</sup> mai 2018

## 1 Introduction et fonctionnement général

Dans ce projet nous codons un programme pour visualiser les isolignes d'un signal émit de plusieurs tétraèdres.

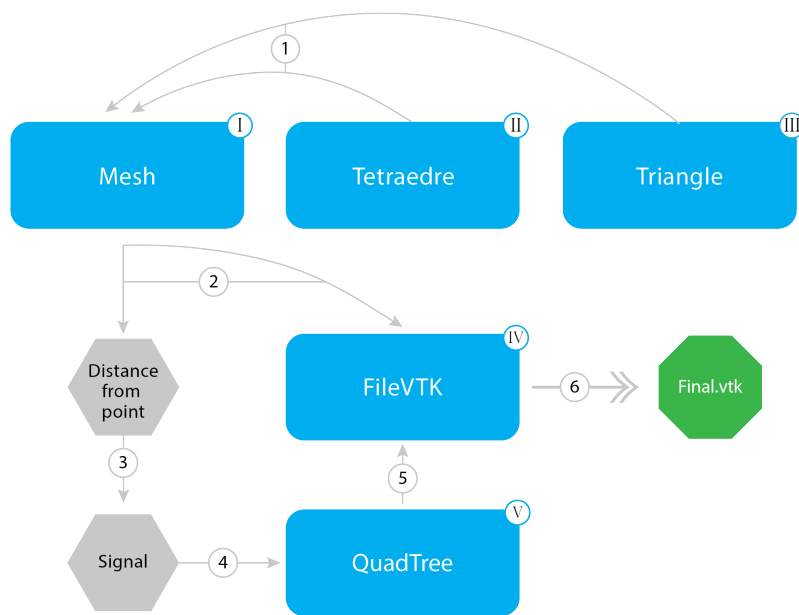


FIGURE 1 – Schéma du fonctionnement général

On commence par créer l'objet 'Mesh' (I) qui correspond à l'ensemble des pods émetant le signal. L'objet mesh a besoin des points correspondant à chaque pod qui est un 'Tétraèdre' (II) qui lui même est un ensemble de 'Triangles' (III) (Étape 1). Cet objet Mesh a la méthode distance from point qui renvoie la liste des distances entre un point et les pods (Étape 2). Ces distances servent ensuite à calculer le signal en tout point de l'espace (Étape 3). on crée ensuite un plan à la hauteur 0.01 dont on va raffiner le maillage avec l'objet 'QuadTree' (V) (Étape 4). Ensuite l'ensemble des points et les valeurs du signal en ces points est passé à l'objet 'FileVTK' (IV) (Étape 5) qui va écrire le fichier "Final.vtk" (Étape 6).

## 2 Description du code

### 2.1 Objet III : Triangle

```
class tri:
    def __init__(self, point1, point2, point3):
        ...
    def distance_to_a_point(self, P):
        ...
```

L'objet triangle sert à stocker les points du triangle et à calculer la distance entre un point et à calculer la distance entre un point quelconque et le triangle.

```
def __init__(self, point1, point2, point3):
    self.points = [np.array(point1), np.array(point2), np.array(point3)]
    p1p2 = self.points[1]-self.points[0]
    p1p3 = self.points[2]-self.points[0]
    self.normal = np.cross(p1p2, p1p3)
    self.normal = self.normal/np.linalg.norm(self.normal)
```

On enregistre les points A, B et C et on calcule la normale  $\vec{n} = \vec{AB} \times \vec{AC}$  puis  $\vec{n} = \frac{\vec{n}}{\|\vec{n}\|}$

Pour la fonction de calcul de distance la fonction projète le point sur le plan du triangle puis selon les valeurs des coordonnées barycentriques on retourne la plus petite distance à un coin ou à un bord. Au vu du grand nombre de cas, j'ai opté pour reprendre un code déjà fait qui applique ce principe (voir code) en l'adaptant en rajoutant la condition

```
normal_side = np.dot(self.normal, P) > np.dot(self.normal, self.points[0])
```

car un point est du bon coté du plan du triangle si  $\langle \vec{p}, \vec{n} \rangle > \langle \vec{A}, \vec{n} \rangle$

## 2.2 Objet II : Tetra

```
class tetra:
    def __init__(self, point1, point2, point3, point4):
        ...
    def distance_to_a_point(self, p):
        ...
```

L'objet tetra est un ensemble de triangles correctement orientés (normales vers l'extérieur) qui peut calculer la distance entre un point et le tetra.

```
def __init__(self, point1, point2, point3, point4):
    self.points = [point1, point2, point3, point4]
    self.faces = [tri(point1, point3, point2), tri(point1, point4, point3),
                  tri(point2, point3, point4), tri(point1, point2, point4)]
```

L'ordre des points ici est important pour bien orienter les normales.

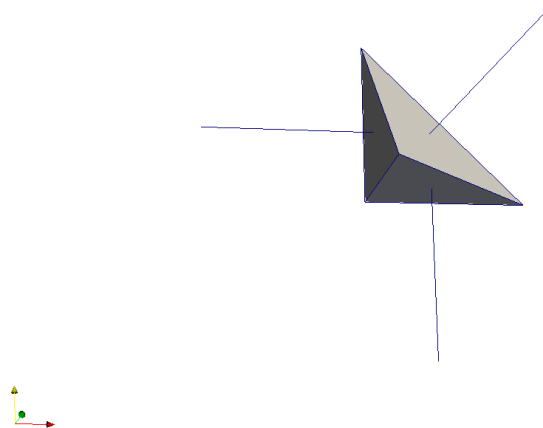


FIGURE 2 – Tétrahèdre avec normales

```

def distance_to_a_point(self, p):
    d_min = np.inf
    outside = False

    for f in self.faces:
        [normal_side, d_minTri] = f.distance_to_a_point(p)
        outside = outside or normal_side
        if d_minTri < d_min:
            d_min = d_minTri

    return [outside, d_min]

```

la distance à un Tétraèdre est le minimum de distance aux autres triangles. sachant que si le point est du mauvais côté la distance est infini.

## 2.3 Objet I : mesh

```

class tetra:
    def __init__(self, DefenseFile):
        ...

    def getNextValue(self)::
        ...

    def toVector(self, string):
        ...

    def radialVect(self, angle_in_degrees):
        ...

    def Create_Mesh_And_Connectivity_List(self, List_Of_Point, Connectivity):
        ...

    def Distance_Between_a_Point_and_the_Modules(self, p):
        ...

```

L'objet mesh génère des Tétraèdres à partir du fichier 'defense\_zone.txt' qui en donne les centres des bases équilatérales et les hauteur. Les fonctions getNextValue, toVector et radialVect sont des fonctions auxiliaires.

```

def __init__(self, DefenseFile):
    self.List_Of_Modules = []
    self.file = open(DefenseFile)
    self.number_modules = int(self.getNextValue())

    for i in range(self.number_modules):
        center = self.toVector(self.getNextValue())
        base_length = float(self.getNextValue())
        height = float(self.getNextValue())
        rotation = float(self.getNextValue())
        i_z = np.array([0.0, 0.0, 1.0])

        distanceFromCenter = (np.sqrt(3)/3)*base_length
        point1 = center + self.radialVect(rotation)*distanceFromCenter
        point2 = center + self.radialVect(rotation + 120)*distanceFromCenter
        point3 = center + self.radialVect(rotation + 240)*distanceFromCenter
        point4 = center + height*i_z

        self.List_Of_Modules.append(tetra(point1, point2, point3, point4))

def getNextValue(self):
    return self.file.readline().strip().split(" : ")[1]

```

```

def radialVect(self,angle_in_degrees):
    i_x = np.array([1.0,0.0,0.0])
    i_y = np.array([0.0,1.0,0.0])
    return np.cos(angle_in_degrees*np.pi/180)*i_x + np.sin(angle_in_degrees*np.pi/180)*i_y

```

Pour trouver les coordonnées du tétraèdres à partir des informations données on commence par trouver la distance entre le centre et chacun des points de la base qui est égale à  $\frac{\sqrt{3}}{3}d$  avec  $d$  la longueur de la base. Le triangle est donc 3 points équidistants sur le cercle de rayon  $\frac{\sqrt{3}}{3}d$ . On calcule le vecteur radial avec radialVect. getNextValue lit la ligne suivante et enlève le saut de ligne et donne la valeur après les deux points.

```

def Distance_Between_a_Point_and_the_Modules(self, p):

    outside = True
    d_min = []

    for t in self.List_Of_Modules:
        [outsidet, d_mint] = t.distance_to_a_point(p)
        outside = outside and outsidet
        d_min.append(d_mint)

    return [outside, np.array(d_min)]

```

Cette fonction calcule la liste des distances et si oui ou non le points et dans un des pods.

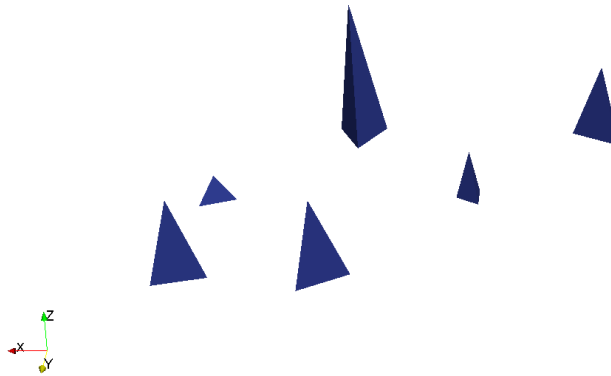


FIGURE 3 – Objet mesh visualisé