

```

# -*- coding: utf-8 -*-
"""
Created on Wed Jul 20 12:42:10 2022

@author: fabrice
"""

##dessin des densités de probabilité des fonctions harmoniques sphériques

import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from scipy.special import sph_harm
import mpl_toolkits.mplot3d.axes3d as axes3d

fig , ax = plt.subplots(figsize=(10,10), nrows = 2 , ncols = 2 ,
                        subplot_kw={'projection':'3d'})

#choix de l(Le programme est fait pour l=3, avec les 4 valeurs de m>0)
l=3

#Calcul des grilles vierges de valeurs x,y pour la suite attention theta et phi
#inversés par rapport à l'usage en physique !!
theta = np.linspace(0, np.pi, 100)
phi = np.linspace(0, 2*np.pi, 100)
(Theta,Phi)=np.meshgrid(theta,phi)

m=-1

for i in range(2):
    for j in range(2):
        m=m+1
#extraction des harmoniques sphériques pour l
        HS=sph_harm(m, l, Phi, Theta)
#calcul des densités de probabilité des harmoniques (carré des harmoniques:
#attention: Les HS sont des nombres complexes
        R = HS.real**2+HS.imag**2
#calcul des fichiers des valeurs x y et z
        X = R * np.sin(Theta) * np.cos(Phi)
        Y = R * np.sin(Theta) * np.sin(Phi)
        Z = R * np.cos(Theta)
        ax[i,j].set_xlim(-0.4, 0.4)
        ax[i,j].set_ylim(-0.4, 0.4)
        ax[i,j].set_zlim(-0.4, 0.4)
        ax[i,j].plot_wireframe(X , Y , Z, rstride=5, cstride=5 , color='k' , alpha=0.4)
        ax[i,j].set_xlabel('x [u. a.]')
        ax[i,j].set_ylabel('y [u. a.]')
        ax[i,j].set_zlabel('z [u. a.]')
        ax[i,j].set_title('m='+str(m) + ' l='+str(l))

#figolage graphique
fig.suptitle(r'Harmoniques sphériques, densité de probabilité  $(Y_l^m(\theta,\phi))^2$ ')

plt.show()

```