

TP modélisation MESP 703 : Mécanique 4

Exercice n° 1 Animation du mouvement à force centrale

```

### -*- coding: cp1252 -*-
"""
Animation du mouvement d'une particule dans un champ de pesanteur uniforme
"""
from __future__ import division
from pylab import *
from scipy import *
from scipy.integrate import odeint
import os

#initialisation
g = 10
alpha = pi / 4
v0 = 10
x_ini, y_ini = 0, 0
vx_ini, vy_ini = v0 * cos(alpha), v0 * sin(alpha)
tini = 0
tfin = 2
Npas = 30

def F(Y, t):
    [x, vx, y, vy] = Y
    eq1 = vx
    eq2 = 0
    eq3 = vy
    eq4 = -g
    return [eq1, eq2, eq3, eq4]

cond_ini = [x_ini, vx_ini, y_ini, vy_ini]
t = linspace(tini, tfin, Npas)
Yn = odeint(F, cond_ini, t)
[x, vx, y, vy] = Yn.T

# Construction d'une série d'images et de leur assemblage dans une animation
Xcadre_min = min(x)*1.1
Xcadre_max = max(x)*1.1
Ycadre_min = min(y)*1.1
Ycadre_max = max(y)*1.1
for k in range(Npas):
    plot(x[k], y[k], 'o', color='b')
    axis([Xcadre_min, Xcadre_max, Ycadre_min, Ycadre_max], aspect='equal')
    filename = 'fichierTemp' + str('%02d' % k) + '.pdf'
    savefig(filename)
    print 'Nplot = ', k
    clf()

# convert est une fonction d'ImageMagick : option -delay en 1/100 de seconde
cmd = 'convert -delay 1 -loop 0 fichierTemp*.pdf Modele_anim.gif'
os.system(cmd)
os.system('del *.pdf') # destruction des fichiers temporaires
print "C'est fini !"

```

En s'inspirant du listing ci-dessus qui réalise l'animation d'un mouvement balistique, créer une animation du mouvement à force centrale étudié au TP précédent.

Quelle loi de Képler peut-on alors illustrer par cette animation ?

Exercice n° 2 Deux corps en interaction

On considère à présent deux corps A et B de masse respective M_A et M_B en interaction gravitationnelle.

1. Résoudre numériquement la détermination des trajectoires en se plaçant dans le référentiel du centre de masse. On examinera successivement l'obtention d'états liés et d'états de diffusion.

Calculer dans chaque cas l'énergie mécanique du système. Que vaut alors le signe de l'énergie ?

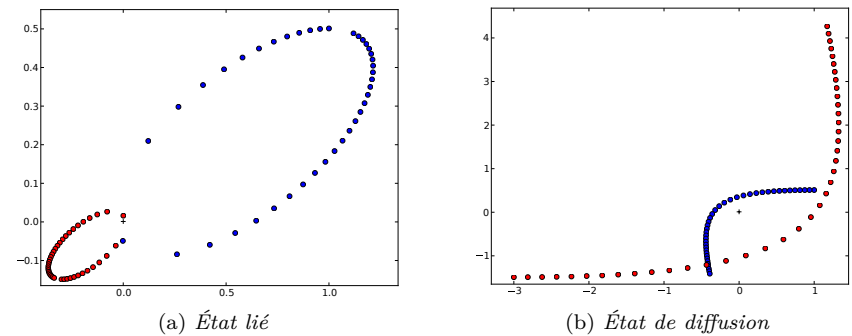


FIGURE 1 – Deux exemples d'interaction gravitationnelle à 2 corps

2. Réaliser une animation de ces deux situations.