COURS C1 : GRAPHISME AVEC MATPLOTLIB DE PYTHON

plot(…) de matplotlib C1_E1

```
"Pour effacer une figure, cliquez sur la figure et faire CTRL+W"
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt


"Déclaration des paramètres de départs"
xi=0
xf=2*np.pi
npts=45
#ou
xi,xf,npts= 0,2*np.pi, 45

"Méthode 1"
x=np.linspace(xi,xf,npts)
"Méthode 2"
dx=(xf-xi)/(npts-1)
x2=np.arange(xi,xf+dx,dx)

"Est-ce que les 2 méthodes donnes le même résultat?"
erreur=abs(x-x2)


y1=np.cos(x)
y2=np.power(x,3)*0.01

plt.figure(1)
plt.plot(x,y1,'-r',label=r"$y=\cos(x)$")
plt.plot(x,y2,'+b',label=r"$y=0.01 \cdot x^3$")
```

Markers

character	description
'.'	point marker
','	pixel marker
'o'	circle marker
'v'	triangle_down marker
'^'	triangle_up marker
'<'	triangle_left marker
'>'	triangle_right marker
'1'	tri_down marker

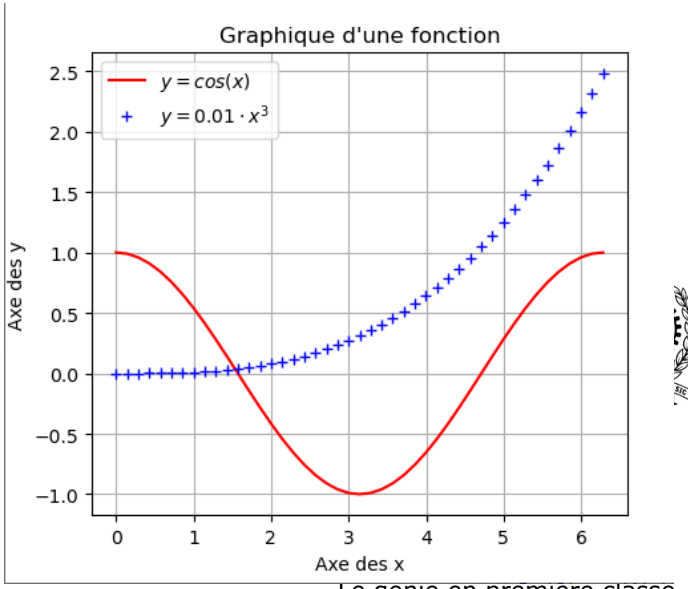
Line Styles

character	description
'-'	solid line style
'--'	dashed line style
'-.'	dash-dot line style
':'	dotted line style

character	color
'b'	blue
'g'	green
'r'	red
'c'	cyan
'm'	magenta
'y'	yellow
'k'	black
'w'	white

Liens pour autre légendes

```
"Ligne 34 à 39 facultatif et modifie l\'apparence de la figure"
plt.xlabel('Axe des x')
plt.ylabel('Axe des ')
plt.title('Graphique d\'une fonction' )
plt.legend()
plt.grid(axis='x')
plt.grid(axis='y')
```



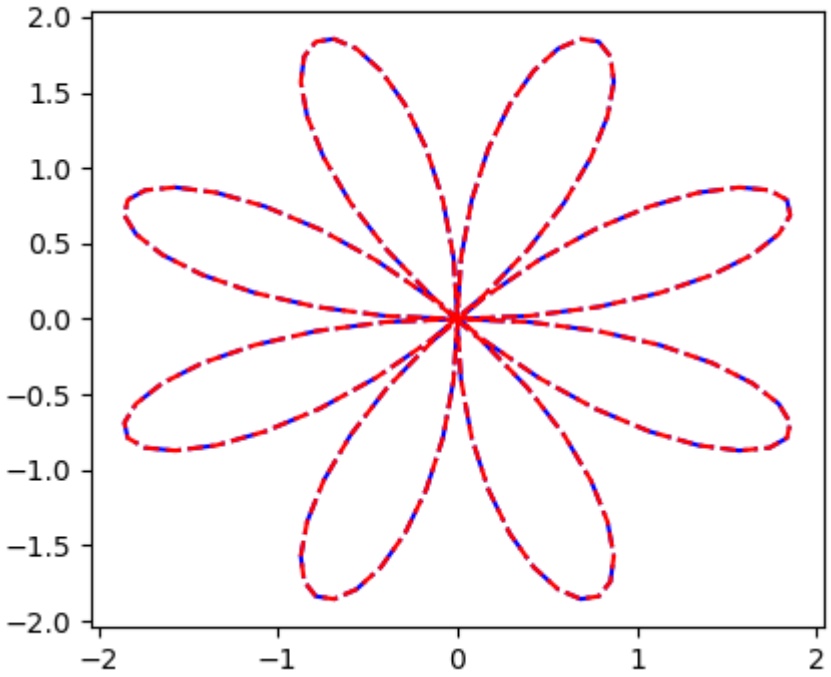
COURS C1 : GRAPHISME AVEC MATPLOTLIB DE PYTHON

Courbe paramétrique C1_E2

```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np

ti=0
tf=2*np.pi
npts=125    #nbr de points
n=4         #paramètre de la rosace
t=np.linspace(ti,tf,npts)

"Méthode 1"
x=2*np.sin(n*t)*np.cos(t)
y=2*np.sin(n*t)*np.sin(t)
"Méthode 2"
x1, y1=np.zeros([len(t)]), np.zeros([len(t)])
for j in range(npts):
    x1[j]=2*np.sin(n*t[j])*np.cos(t[j])
    y1[j]=2*np.sin(n*t[j])*np.sin(t[j])


plt.plot(x,y,'-.b')
plt.plot(x1,y1,'--r')
```

Méthode traditionelle,
s'adapte dans d'autres langages
de programmation

$$x = 2sin(n \cdot t)cos(t)$$
$$y = 2sin(n \cdot t)sin(t)$$

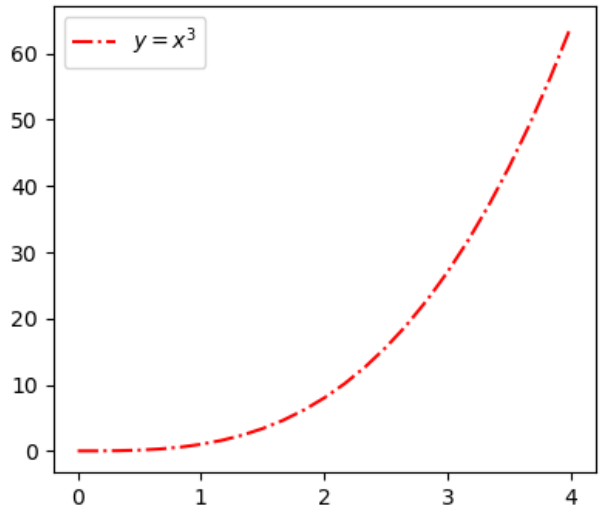


COURS C1 : GRAPHISME AVEC MATPLOTLIB DE PYTHON

Intégration numérique trapèzes composés C1_E3

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

xi=0
xf=4
npts=25
x=np.linspace(xi,xf,npts) #0 à 4 avec 100 pts

#Méthode 1
y=np.power(x,3)
#Méthode 2
y=x**3

dx_c=x[1]-x[0]    #pas dx constant dans cet exemple spécifique

"Méthode d'intégration avec forward integration"
A1=0
for j in range(0,npts-1):
    A1= A1 +  ( y[j]+y[j+1] )/2*dx_c
"Méthode d'intégration avec backward integration"
A2=0
for i in range(1,npts):
    A2=A2 + ( y[i]+ y[i-1] )/2*dx_c

print("L'intégration avec la méthode forward et backward sont :%g et %g" % (A1,A2))
plt.plot(x,y,'-.r',label=r"$y=x^3$")
plt.legend()

"Méthode de Numpy "
A3=np.trapz(y,dx=dx_c)
"Méthode de trapèze(backward) après simplification algébrique 4.3 page 17"
A4 = (dx_c/2)*(y[0]+ 2*sum(y[1:npts-1]) + y[npts-1]) # Methode trapeze
```

```
In [45]: runfile('C:/Users/richa/Desktop/MEC1315/2021_A/Python Matlab/Cours/C1_E3.py',
MEC1315/2021_A/Python Matlab/Cours')
L'intégration avec la méthode forward et backward sont :64.1111 et 64.1111
```

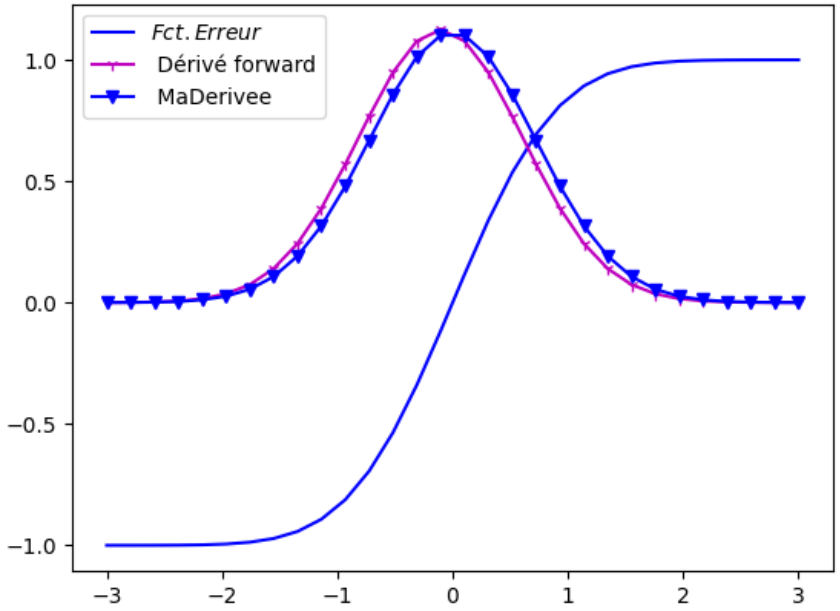


$$I = \int_0^4 x^3 dx = \left[\frac{x^4}{4}\right]_0^4 = 64$$

COURS C1 : GRAPHISME AVEC MATPLOTLIB DE PYTHON

Dérivation numérique C1_E4

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from scipy import special #usage pour appeler la fonction erreur
from fonctions_c1 import MaDerivee

xi,xf,npts=-3,3,30
x=np.linspace(xi,xf,npts)
y=special.erf(x)

dy_dx=np.empty(npts)
"*********************************************************"
"Méthode boucle for: Forward Dérivation "
for i in range(0,npts-1):
    dy_dx[i]=  ( y[i+1]-y[i] ) / ( x[i+1] - x[i]  )
"Pour le dernier points on applique la pente du point précédent"
dy_dx[npts-1]=dy_dx[i]
"Que faire si on applique un backward dérivation? "
"*********************************************************"
"Méthode MaDerivee Module C1 p.13"
dy_dx2=MaDerivee(y,h=x[1]-x[0])
"pas h constant"

erreur=abs(dy_dx2-dy_dx)

plt.plot(x,y,'-b',label=r"$Fct. Erreur$")
plt.plot(x,dy_dx,'-1m',label=r" Dérivé forward")
plt.plot(x,dy_dx2,'-vb',label=r" MaDerivee")
plt.legend()
```



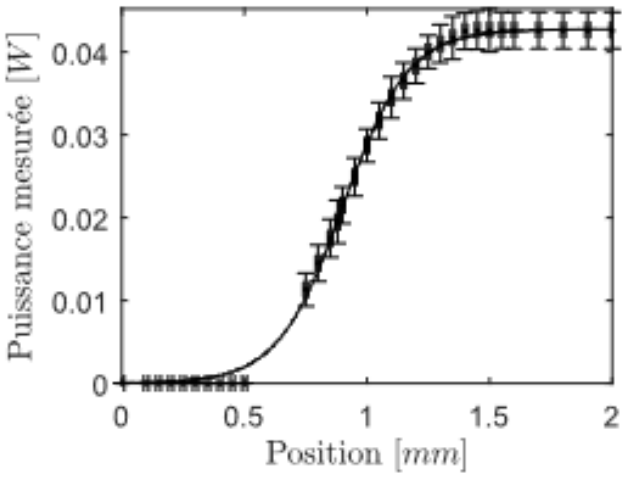
Fonction se trouvant dans le fichier fonctions_c1.py, à mettre dans le Même repertoire que C1_E4.py

```
import numpy as np

# Methode de dérivation numérique, centré,
#avant(forward), arrière(backward selon le cas)
def MaDerivee(y, h=1): # derivee premiere
    n = len(y)
    dy = np.zeros(n)
    for i in range(n):
        if i==0: # derivee premiere avant, forward
            dy[i] = (y[i+1] - y[i])/h
        elif i==n-1: # derivee premiere arriere, backward
            dy[i] = (y[i] - y[i-1])/h
        else: # derivee premiere centree
            dy[i] = (y[i+1] - y[i-1])/(2*h)
    return dy
```

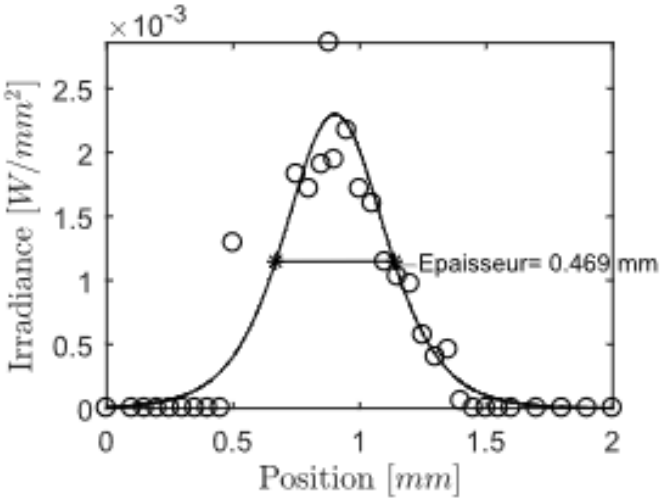
COURS C1 : GRAPHISME AVEC MATPLOTLIB DE PYTHON

Dérivation numérique Exemple d'application

Mesure de l'épaisseur d'une nappe laser pour la PIV



(c)

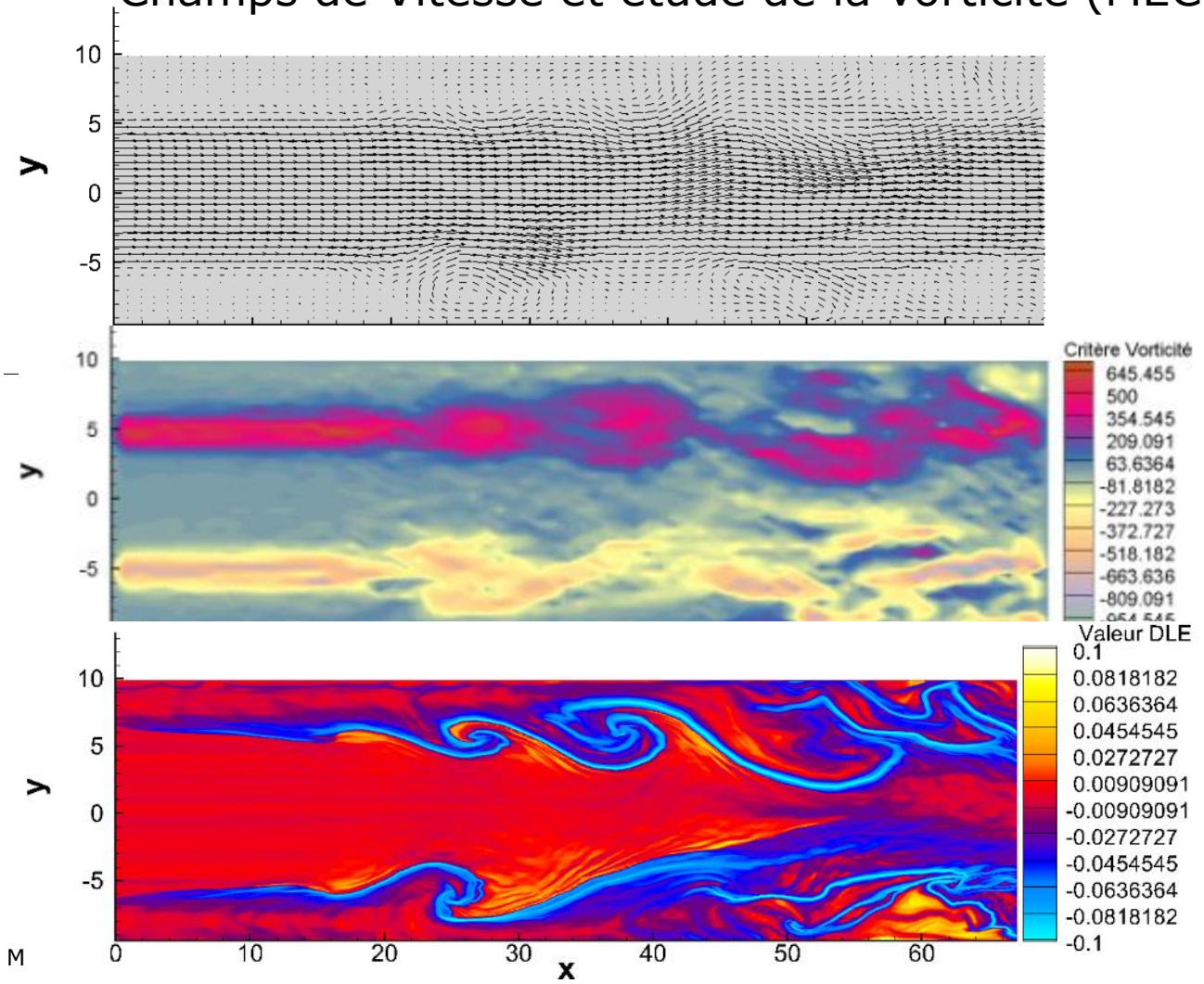


(d)

COURS C1 : GRAPHISME AVEC MATPLOTLIB DE PYTHON

Dérivation numérique Exemple d'application

Champs de Vitesse et étude de la vorticité (MEC6617 J. Vétel)



$$\omega = \nabla \times \vec{(u)} = \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \epsilon_i jk \vec{(e)}_k$$

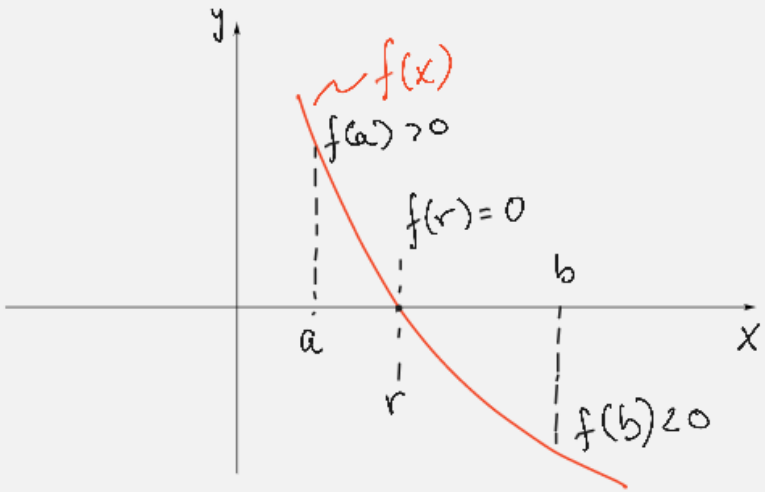
$$A = \begin{pmatrix} \frac{\partial x_1}{\partial x_{20}} & \frac{\partial x_1}{\partial y_{20}} \\ \frac{\partial y_1}{\partial x_{20}} & \frac{\partial y_1}{\partial y_{20}} \end{pmatrix}$$

COURS C1 : GRAPHISME AVEC MATPLOTLIB DE PYTHON

Méthode de la bissection C1_E5

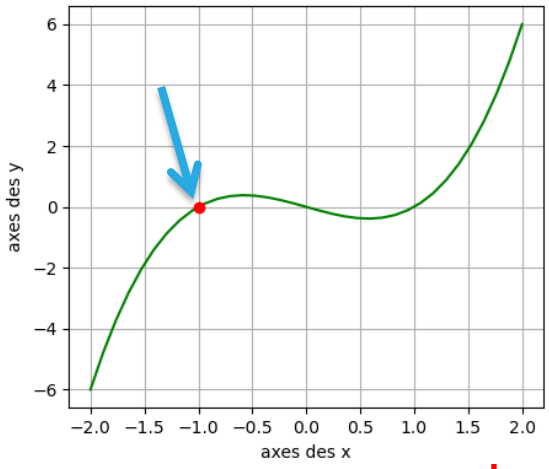
Algorithme de calcul

- Choisir un domaine qui contient seulement 1 racine $r \in [a; b]$
- La fonction doit absolument croiser l'axe des x, à la racine
- Si f(x) croise l'axe des x à r, la fonction change de signe $f(a) \cdot f(b) < 0$



COURS C1 : GRAPHISME AVEC MATPLOTLIB DE PYTHON

Méthode de la bissection C1_E5




```
"Appel de la fonction bissection dans un autre fichier"
from fonctions_c1 import *
"Assume que le fichier de fonction est au même répertoire que ce fichier"
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

"Déclaration d'une fonction mathématique à étudier"
def F(x):
    import numpy as np
    y=np.power(x,3)-x
    #y=np.exp(-x)*(3.2*np.sin(x)-0.5*np.cos(x))
    return y

"Tracage d'une fonction"
x=np.linspace(-2,2,35)
y=F(x)

t=bissection(F, -1.5, -0.5)

plt.figure(1)
plt.plot(x,y,'-g')
plt.plot(t,F(t),'or')
plt.xlabel('axes des x')
plt.ylabel('axes des y')
plt.grid('on')
```

```
import numpy as np

# Methode de la bissection
def bissection(f, a, b, tol=1e-6, maxiter=100):
    if f(a)*f(b)>=0:
        raise ValueError("La fonction est le meme signe aux bornes a et b!")
    i = 0
    while (b-a)/2 > tol and i < maxiter:
        m = (b + a) / 2      # Calcule le point milieu
        if f(m) == 0:
            return m
        elif f(a)*f(m) > 0: # Si vrai, il n'y a pas de changement de signe
            a = m           # Alors on déplace la borne de gauche
        else:               # Si faux, il y a un changement de signe
            b = m           # Alors on déplace la borne de droit
        i += 1

    return m                # Retourne la racine m

def f(x):                   # Fonction f(x) = x^^2 - 2
    return x**2-2

r = bissection(f,0,3)       # Cherche la racine entre 0 et 3
print('Racine de f(x): r = %f,  f(r) = %f' % (r, f(r)))
```

Fichier python s'appellant fonctions_c1.py se trouvant au même niveau de repertoire du script C1_E5