

EXERCICE

Programmation EF 2D sous Python

Pr Marc BUFFAT
département mécanique, Université Claude Bernard Lyon 1

3 novembre 2014

```
In [1]: %matplotlib inline
        %autosave 300
        from numpy import *
        import matplotlib.pyplot as plt
        from IPython.core.display import HTML
        css_file = 'style.css'
        HTML(open(css_file, "r").read())
```

Autosaving every 300 seconds

```
Out[1]: <IPython.core.display.HTML at 0x7f384ccf9350>
```

1 Programmation sous Python d'une méthode EF en 2D

1.1 1/ Interface FreeFem

1. Génération d'un maillage d'une ellipse avec FreeFem++ FreeFem++ ellipse.edp
2. Lecture d'un fichier de maillage FreeFem

écrire une fonction Python pour lire le maillage FreeFem à partir du canvas Python ci-dessous

```
In [2]: # canevas code python pour lire un maillage
        F = open("ellipse.msh", "r")
        # lecture 1ere ligne
        L = F.readline()
        # extraction nbre de nds et nbre d'elements
        nn = int(L.split()[0])
        ne = int(L.split()[1])
        print "geometrie nn,ne=", nn, ne
        # boucle lecture des coordonnees
        for i in range(nn):
            L=F.readline()
        # et de la table de connexion
        for k in range(ne):
            L=F.readline()
        F.close()
```

```
geometrie nn,ne= 109 176
```

1.2 2/ Création d'une classe mesh

écrire une classe mesh sous Python à partir du canvas ci-dessous

```
In [3]: class mesh(object):
        def __init__(self):
            """ structure de la classe """
            self.nn = 0
            self.ne = 0
            self.Tbc = None
            self.X = None
            self.Frt = None
            self.nom = ""
            return
        def info(self):
            print "Maillage ",self.nom," nn=",self.nn," ne=",self.ne
            # calcul de la surface
            surf=0.
            for k in range(ne):
                surf += G.aire(k)
            print "Surface =",surf
            return
        def lecture(self,nom):
            """ initialisation a partir d'un fichier FreeFem """
            G.nom=nom
            return
        def plot(self,front=True):
            """ affiche le maillage """
            for l in range(self.ne):
                num=zeros((4),dtype=int)
                num[0:3]=self.Tbc[l,:]; num[3]=self.Tbc[l,0]
                plt.plot(self.X[ix_(num,[0])],self.X[ix_(num,[1])], 'g-')
            return
        def aire(self,l):
            """ calcul l'aire de l'element l """
            surf=0
            return surf
        def gradient(self,l):
            """ calcul du gradient dN (3x2) des fonctions de forme de l'elt l
                et de sa surface aire
            """
            return dN,aire

#
# test geometrie
# =====
G=mesh()
G.lecture("ellipse.edp")
G.info()

Maillage ellipse.edp nn= 0 ne= 0
Surface = 0.0
```

1.3 3/ résolution par éléments finis

Écrire le programme python pour résoudre

$$-\Delta u = 1 \text{ avec } u_\Gamma = 0$$

modélisant la déformation d'une membrane elliptique sur le maillage élément finis

1.4 4/ Référence

- Méthode des éléments finis en 2D [Notebook IPython](#)
- Maillage éléments finis avec FreeFem ++ [Notebook IPython](#)

2 Fin