In [ ]:

```
%matplotlib inline
from matplotlib.pyplot import *
from numpy import *
#from scipy import *
```

Méthodes numériques

TP n° 2 - Intégration numérique

Exercice 1 - méthode des rectangles et des trapèzes

Retrouver les formules de quadrature pour la méthode des rectangles et des trapèzes, ainsi que l'ordre de ces méthodes.

Écrire deux fonctions `MethPointMil(a,b,f)` et `MethTrap(a,b,f)` qui calculent une approximation de l'intégrale de la fonction `f` sur le segment `[a,b]` respectivement par la méthode des rectangles point milieu et la méthode des trapèzes.

On considère la fonction $f(x) = \cos(x)$ dans l'intervalle $[0, 2]$. Déterminer numériquement l'erreur pour les deux formules de quadrature dans ce cas particulier. Est-on en accord avec la théorie ?

In [ ]:

```

```

Exercice 2

Écrire une fonction `MethComp(Meth,a,b,f,N)`, qui retourne une approximation numérique de l'intégrale de la fonction `f` sur `[a,b]`, en utilisant la méthode d'intégration composite sur `N` sous-intervalles construite à partir de la méthode d'intégration `Meth`.

Ici, `Meth` est une méthode d'intégration numérique quelconque -- autrement dit, `Meth(a,b,f)` retourne une approximation de l'intégrale de `f` sur `[a,b]`.

Utiliser cette fonction pour calculer une approximation de la fonction $f(x) = \cos(x)$ par les méthodes composites des rectangles-point milieu et des trapèzes, avec `N` = 25 (en utilisant les fonctions définies à l'exercice 1).

Déterminer numériquement l'erreur pour chacune des méthodes dans ce cas particulier. Est-on en accord avec la théorie ?

In [ ]:

```

```

Exercice 3

Retrouver la formule de quadrature pour la méthode de Simpson. Déterminer numériquement l'erreur de quadrature dans ce cas particulier. Est-on en accord avec la théorie ?

In [ ]:

```

```

Exercice 4

Écrire une fonction 'evalquadn(f,X,alpha)' donnant l'intégrale approchée d'une fonction f par la formule de quadrature $J_n(f) = \sum_{i=0}^{n} \alpha_i f(x_i)$.

Vérifier numériquement que la méthode des trapèzes est inexacte à l'ordre 2 et que la méthode de Simpson est exacte à l'ordre 3. Peut-on montrer mathématiquement ce résultat ?

In [ ]:

```

```

Exercice 5

(comparaison des ordres des erreurs pour les méthodes composites des trapèzes et de Simpson)

Tracer en fonction de m (nombre de sous-intervalles) sur un graphe log-log les erreurs pour les méthodes composites des trapèzes et de Simpson pour la fonction $f(x) = \cos(x)$ sur l'intervalle $[0, 2]$. Les résultats sont-ils conformes avec la théorie ?

In [ ]:

```

```