<u>SERIE DE TD N°1</u>
<u>(Méthodes Numériques Approfondies)</u>
<u>1ère Master Energétique</u>

Exercice 1

Résoudre le problème suivant de valeur initiale sur l'intervalle de x=0 à 2 où y(0)=1. Représenter tous les résultats sur un même graph.

$$\frac{dy}{dx} = \left(x^2 - 1.2\right)y$$

Analytiquement.

a) La méthode d'Euler avec h=0.5 et h=0.25.
b) La méthode du point milieu (midpoint) avec h=0.5.
c) La méthode de Runge-Kutta d'ordre 4 avec h=0.5.

Exercice 2

Résoudre le problème suivant de valeur initiale sur l'intervalle de x=0 à 1 avec un pas de 0.25 où y(0)=1. Représenter tous les résultats sur un même graph.

$$\frac{dy}{dx} = (1 + x)\sqrt{y}$$

a) La méthode d'Euler.
b) La méthode de Runge-Kutta d'ordre 4.

Exercice 3

Utiliser les méthodes d'Euler et de Heun (sans itération) pour résoudre l'équation suivante :

$$\frac{d^2y}{dx^2} + y - x = 0 \qquad \text{où } y(0) = 2 \text{ et } y'(0) = 0.$$

Le domaine de calcul est de $x = 0$ à $x = 4$ avec un pas $h = 0.1$.

Exercice 4

Résoudre le problème suivant avec la méthode de RK-d'ordre 4.

$$\frac{d^2y}{dx^2} + 0.5\frac{dy}{dx} + 5y = 0$$

Sachant que $y(0) = 4$, $y'(0) = 0$ et que x varie de 0 à 5 avec un pas $h = 0.5$.

Exercice 5

Le mouvement du système représenté sur la figure 1 est décrit par l'équation différentielle ordinaire suivante :

$$m\frac{d^2x}{dt^2} + c\frac{dx}{dt} + kx = 0$$

Où x est le déplacement par rapport à la position d'équilibre, t est le temps, la masse $m = 20kg$ et le coefficient d'amortissement c prend successivement les trois valeurs 5, 40 et 200N.s/m. La rigidité du ressort $k = 20N/m$. La vitesse initiale est nulle et le déplacement à $t = 0$ est $x = 1m$.

SERIE DE TD N°1

(Méthodes Numériques Approfondies)

1ère Master Energétique

Il est demandé de résoudre cette équation en utilisant une méthode numérique sur la période de temps $0 \leq t \leq 15s$. Tracer le déplacement en fonction du temps pour chacune des trois valeurs du coefficient d'amortissement sur la même courbe.

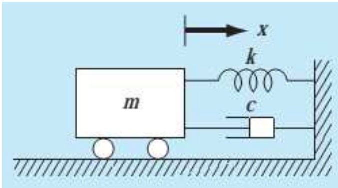

Figure 1. Système masse-ressort-amortissement