

Travaux Dirigés 3 (2h)

Exercice 1 : Méthode de Euler

1. Rappeler la méthode de Euler.
2. Démontrer cette formule.
3. Donner alors l'algorithme correspondant.
4. Donner un code python correspondant.

Exercice 2 : Méthode de Runge-Kutta 2

1. Rappeler la méthode de Runge-Kutta 2.
2. Démontrer cette formule en vous aidant du cours. On gardera le paramètre β .
3. Donner alors les formules de Runge-Kutta selon que $\beta = 1$ ou $\beta = \frac{1}{2}$.
4. Quelles autres valeurs judicieuses pourrait-on choisir pour β encore ? Justifier.
5. Choisir une valeur de β et écrire l'algorithme de Runge-Kutta 2 correspondant.
6. Donner un code python correspondant.

Exercice 3 : Méthode de Runge-Kutta 4

On fournit la méthode de RK4 :

$$k_1 = f(x_n, y_n)$$

$$k_2 = f(x_n + \frac{h}{2}, y_n + \frac{h}{2}k_1)$$

$$k_3 = f(x_n + \frac{h}{2}, y_n + \frac{h}{2}k_2)$$

$$k_4 = f(x_n + h, y_n + hk_3)$$

$$y_{n+1} = y_n + \frac{h}{6}(k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4)$$

$$x_{n+1} = x_n + h$$

1. Donner l'algorithme de RK4.
2. Donner un code python correspondant.
3. Pourquoi cette méthode de Runge-Kutta est numérotée "4" ?

Exercice 4 : Méthode de Romberg

1. A quoi est utile cette méthode ?
2. Rappeler les deux formules à la base de l'algorithme ?
3. Retrouver l'algorithme de Romberg.
4. Ecrire un code Arduino DUE correspondant.