

Travaux Pratiques 3 (2h)

Exercice 1 : Calcul d'intégrales

1. Rappeler l'algorithme de Romberg. Le code pour Arduino DUE se trouve sur le site web de l'école (cours de CE).
2. Appliquer à la fonction :

$$f(x) = \frac{6}{\sqrt{1-x^2}}$$

entre 0 et $\frac{1}{2}$. On cherchera une précision de 10^{-15} . En déduire une approximation de π .

3. Mêmes questions pour

$$f(x) = \frac{4}{1+x^2}$$

entre 0 et 1.

Exercice 2 : Méthode de Euler

1. Écrire l'algorithme et le code python de la méthode de Euler pour résoudre une équation différentielle de la forme :

$$y' = f(x, y(x))$$

2. Appliquer et tracer la courbe pour :

$$f(x, y(x)) = -3y(x)$$

3. Résoudre analytiquement cette équation différentielle et reporter sur la courbe précédente la courbe exacte (on prendra $y(0) = 1$).
4. Discuter selon la valeur du pas h et du nombre de points.
5. Conclusion

Exercice 3 : Méthode de Euler

1. Écrire l'algorithme et le code python de la méthode de Euler pour résoudre une équation différentielle de la forme :

$$y' = f(x, y(x))$$

2. Appliquer et tracer la courbe pour :

$$y'(x) + y(x) = \exp(-x)$$

3. Résoudre analytiquement cette équation différentielle et reporter sur la courbe précédente la courbe exacte (on prendra $y(0) = 0$).
4. Discuter selon la valeur du pas h et du nombre de points.
5. Conclusion

Exercice 4 : Méthode de Runge-Kutta 2

1. Écrire l'algorithme et le code python de la méthode de Runge-Kutta 2 pour résoudre une équation différentielle de la forme :

$$y' = f(x, y(x))$$

2. Appliquer et tracer la courbe pour :

$$f(x, y(x)) = -3y(x)$$

3. Résoudre analytiquement cette équation différentielle et reporter sur la courbe précédente la courbe exacte (on prendra $y(0) = 1$).
4. Discuter selon la valeur du pas h et du nombre de points.
5. Conclusion

Exercice 5 : Méthode de Runge-Kutta 2

1. Écrire l'algorithme et le code python de la méthode de Runge-Kutta 2 pour résoudre une équation différentielle de la forme :

$$y' = f(x, y(x))$$

2. Appliquer et tracer la courbe pour :

$$y'(x) + y(x) = \exp(-x)$$

3. Résoudre analytiquement cette équation différentielle et reporter sur la courbe précédente la courbe exacte (on prendra $y(0) = 0$).
4. Discuter selon la valeur du pas h et du nombre de points.
5. Conclusion

Exercice 6 : Système physique : le pendule simple

1. Rappeler l'équation qui régit l'évolution temporelle du pendule simple sans et avec frottement (coefficient de frottement f) : l'angle sera noté y .
2. Écrire l'algorithme et le code python de la méthode de Runge-Kutta 2 pour résoudre le système en y et z sachant que $z = y'$.

3. Appliquer (le code pour la situation sans frottement est déjà sur le site web du cours CE) et tracer la courbe y au cours du temps sans et avec frottement.
4. Discuter selon la valeur du pas h et du nombre de points. Qu'observe-t-on ?
5. Faire varier la valeur du frottement, qu'observe-t-on ?
6. Conclusion