



UE Méthodologique ; Code : UEM 2.2 ; Crédits : 9 ; Coefficients : 5  
Matière : TP Méthodes numériques ; Crédits : 2 ; Coefficients : 1  
Volume Horaire Semestriel (15 semaines, 22h30) - Travail Complémentaire (27h30)  
Mode d'évaluation : Contrôle Continu  
Semestre 4 - Année universitaire 2019 / 2020

## TP n°5 (Semaine 11)

### Objectifs :

Programmation des méthodes d'intégrations et de différentiations numériques.

### Travail demandé :

1) On demande de programmer l'exemple ci-dessous en utilisant la méthode des trapèzes.

Il s'agit d'évaluer numériquement l'intégrale :  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin x dx$

dont la valeur exacte est 1. La méthode du trapèze donne dans ce cas :

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin x dx \approx \frac{\pi}{2} = (\sin 0 + \sin \frac{\pi}{2}) = \frac{\pi}{4} = 0,7853982$$

2) On demande d'écrire un programme fortran qui calcul  $dy/dx$  en partant des vecteurs  $x$  et  $y$  donnés comme suit :  $x = \{0, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5\}$  et  $y = \{1, 0.938, 0.765, 0.511, 0.233, 0.012\}$  en utilisant les formules suivantes :

$$f'(x) = \frac{-f(x+2h) + 4f(x+h) - 3f(x)}{2h} + O(h^2) \text{ pour la première valeur de différentiation avant d'ordre 2}$$

$$f'(x) = \frac{f(x+h) - f(x-h)}{2h} + O(h^2) \text{ pour les valeurs au milieu de la différentiation centrée d'ordre 2}$$

$$f'(x) = \frac{3f(x) - 4f(x-h) + f(x-2h)}{2h} + O(h^2) \text{ pour la dernière valeur de différentiation arrière d'ordre 2}$$

Où  $h = 0,5$  est le pas de différentiation et  $O(h^2)$  est l'erreur de différentiation.

### Travail à domicile

3) Programmer l'exemple 6.6 [\*] par la méthode des trapèzes composés en effectuant une comparaison entre la méthode des trapèzes et la méthode des trapèzes composés.

### Références

[\*] A. Fortin, "Analyse numérique pour l'ingénieur", Editions de l'école polytechnique de Montréal, pp. 448 (2004).