

Ce TP a pour objectif de mettre en pratique le calcul d'intégrale par des méthodes classiques ou par quadrature gaussienne.

Pour ce faire, vous commencerez par récupérer sur Moodle le fichier MN3.zip que vous décompresserez dans votre répertoire personnel. Ce fichier contient une bibliothèque `integrale` qui définit une structure `Integrale` ainsi que les prototypes des fonctions nécessaires à l'intégration. Dans ce TP, vous **complèterez** le fichier `integrale.c` pour implémenter les différentes fonctions déclarées dans `integrale.h`.

**Conseils :**

- Après avoir implémenté une méthode de calcul d'intégrale, **vérifiez le bon fonctionnement** de celle-ci.
- Pour visualiser la convergence des intégrales, vous pourrez lancer le script Matlab `dispResC.m` qui trace les graphes  $I = f(N)$  pour les différentes méthodes d'intégration.

## EXERCICE 1: MÉTHODES CLASSIQUES

Vous devriez trouver  $I = \int_1^2 \sqrt{x} dx \approx 1.21895$

### 1. Compléter

- (a) la fonction `double intRectangle( Integrale I, int typeFonction )` qui calcule  $I$  par la méthode des rectangles :

$$I \approx \sum_{i=0}^{N-1} f(a + ih) \cdot h$$

- (b) la fonction `double intMilieu( Integrale I, int typeFonction )` qui calcule  $I$  par la méthode du point milieu :

$$I \approx \sum_{i=0}^{N-1} f(a + h/2 + ih) \cdot h$$

- (c) la fonction `double intTrapeze( Integrale I, int typeFonction )` qui calcule  $I$  par la méthode des trapèzes :

$$I \approx (f(a) + f(b)) \frac{h}{2} + \sum_{i=1}^{N-1} f(a + ih) \cdot h$$

- (d) la fonction `double intSimpson( Integrale I, int typeFonction )` qui calcule  $I$  par la méthode de Simpson :

$$I \approx \frac{h}{6} \left( f(a) + f(b) + 2 \sum_{i=1}^{N-1} f(a + ih) + 4 \sum_{i=0}^{N-1} f(a + h/2 + ih) \right)$$

## EXERCICE 2: QUADRATURE GAUSSIENNE

**Conseil :** Vous pourrez utiliser la fonction `void readXiWi( char* fNameXi, char* fNameWi, int N, double* Xi, double* Wi )` qui lit les fichiers de points de quadrature (`fNameXi`) et de pondérations (`fNameWi`) et renvoie les valeurs pour  $N$  points dans `Xi` et `Wi`.

### 1. En prenant en compte le changement de variable lors du calcul de $f(x)$ , complétez

- (a) la fonction `double intGLegendre( Integrale I, int typeFonction )` qui calcule  $I$  par une quadrature de Gauss-Legendre
- (b) la fonction `double intGTchebychev( Integrale I, int typeFonction, int type )` qui calcule  $I$  par une quadrature de Gauss-Tchebychev de type 1 ou 2
- (c) la fonction `double intGLaguerre( Integrale I, int typeFonction )` qui calcule  $I$  par une quadrature de Gauss-Laguerre
- (d) la fonction `double intGHermite( Integrale I, int typeFonction )` qui calcule  $I$  par une quadrature de Gauss-Hermite