

---

# Project

---

Dr Sanghare

January 21, 2016

**Exercice 1:** Equations non linéaires

Objectif: Résoudre numériquement  $f(x) = 0$  sur  $[a, b]$  avec  $f$  une fonction non linéaire.

1. Par la méthode de Dichotomie.
2. Par la méthode des secantes (fausse position).
3. Par la méthode de Newton.

Application:  $f(x) = x^3 - x + 1; x \in [-2, 0]$

**Remarque:** Pour la question 2) et 3), On représentera sur une même figure la courbe de la fonction  $f$  et des sécantes pour 2) et tangentes pour 3). (première et dernière).

**Exercice 2:** Méthode des Différences Finies

Objectif: Résoudre une équation d'évolution par différence finie avec un schéma explicite et un schéma implicite.

$$(P) \left\{ \begin{array}{lcl} \frac{\partial u}{\partial t}(x, t) - \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}(x, t) & = & 0 \\ u(0, t) & = & 0 \\ u(1, t) & = & 0 \\ u(x, 0) & = & \sin \pi x \end{array} \right. , x \in [0, 1], t \in [0, 1]$$

1. Schéma explicite. Montrer que le schéma est inconditionnellement stable. Donner la condition pour avoir une stabilité.

Bien choisir  $N$  (nombre de subdivision de l'espace) et  $M$  (nombre de subdivision du temps) pour que le schéma soit stable.

2. Schéma implicite. En prenant les valeurs donnant un schéma explicite instable, montrer que le schéma implicite est inconditionnellement stable.

**Exercice 3:** Méthode des Eléments Finies

1. Résoudre dans le domaine  $[0, 1]$ , l'équation

$$\begin{cases} u''(x) &= 1 \\ u(0) &= 0 \\ u'(1) &= 0 \end{cases}$$

Utiliser trois éléments dont les noeuds sont :

$$x = 0; \quad x = 0.5; \quad x = 0.75; \quad \text{and} \quad x = 1$$

2. Donner la formulation variationnelle.
3. Donner le problème variationnelle sur chaque élément.
4. Donner la matrice élémentaire et le second membre élémentaire pour chaque élément.
5. Assembler pour avoir la matrice global et le second membre global.
6. Résoudre le système global.