N. NAIT-SAID /ELT/FT/UB2 Nov. 2016

Université de Batna-2-
Faculté de Technologie
Département d'Electrotechnique

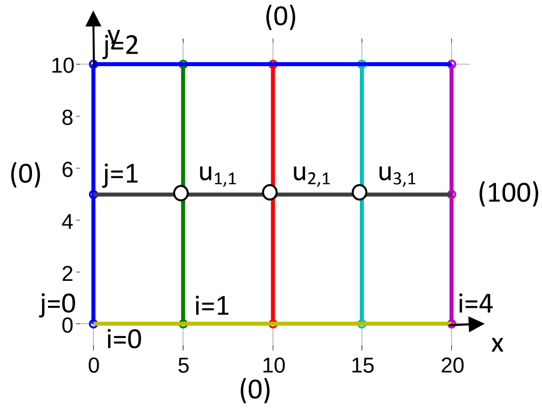
Master : Energies Renouvelables en Electrotechnique
Unité : Méthode Numériques Appliquées et Optimisation
Année : 2020/2021

TP N°4

Résolution des Equations aux Dérivées Partielles (EDP)
(Méthode des Différences Finies)

1. Objectif :

Le but de ce TP est de résoudre numériquement les équations aux dérivées partielles (EDP) par la méthode des différences finies.



2. Equation à résoudre :

Soit à résoudre l'EDP suivante :

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = \Delta u = 0$$

Le domaine (Ω) sur lequel l'équation est résolue est un rectangle de dimension (20x10), avec les **conditions aux limites** :

$$\begin{cases} u(x;0) = u(x;10) = u(0;y) = 0 \\ u(20;y) = 100 \end{cases}$$

3. Approximation de la dérivée seconde :

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \approx \frac{u(x+\Delta x, y) - 2u(x,y) + u(x-\Delta x, y)}{\Delta x^2} = \frac{u_{i+1,j} - 2u_{i,j} + u_{i-1,j}}{\Delta x^2}$$

$$\frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = \frac{u(x, y+\Delta y) - 2u(x,y) + u(x, y-\Delta y)}{\Delta y^2} = \frac{u_{i,j+1} - 2u_{i,j} + u_{i,j-1}}{\Delta y^2}$$

4. Discrétisation de l'EDP sur le domaine (Ω):

- Pour $\Delta x = \Delta y = h = 5$: a- Déterminer le système d'équations linéaires et le résoudre ;

  b- Ajouter les conditions aux limites et tracer la solution.

- Pour $h<5$ (h=2, 1) : a- Pour h=2, représenter le domaine d'étude ;

  b- Ecrire le programme *Matlab* (général) permettant de résoudre l'EDP.