

Rattrapage de Méthodes Numériques Approfondies – Master M1EN

**N.B :** Aucun document n'est autorisé. Durée : 1 h 30 mn.

**Exercice N° 1:** (7 points) Soit le schéma de discrétisation suivant :

$$\frac{T_i^{n+1} - T_i^n}{\Delta t} = (1 - \theta) \left[ \frac{T_{i-1}^n - 2 T_i^n + T_{i+1}^n}{\Delta x^2} \right] + \theta \left[ \frac{T_{i-1}^{n+1} - 2 T_i^{n+1} + T_{i+1}^{n+1}}{\Delta x^2} \right]$$

Où  $\theta$  est une constante comprise entre 0 et 1.

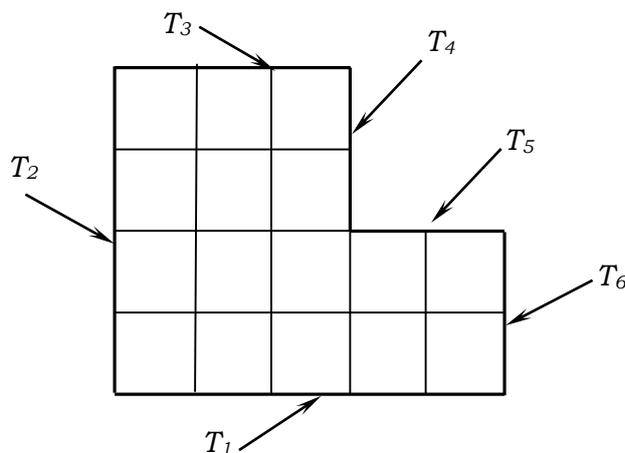
- 1- Déterminer son facteur d'amplification (prendre:  $\lambda = \frac{\Delta t}{\Delta x^2}$ ).
- 2- Etudier sa stabilité pour les cas où  $\theta = 0$ ,  $\theta = 1/2$  et  $\theta = 1$ .

**Exercice N° 2:** (13 points)

Obtenir la forme matricielle pour l'équation de Laplace appliquée à la plaque ci-dessous en utilisant le schéma à 9 points ( $\beta=1$ ).

On donne :  $\Delta x = 3 \text{ cm}$  ;

$T_1 = 5.10^5 x^2$  ;  $T_2 = 3. 10^5 y^2$  ;  $T_3 = 60^\circ\text{C}$  ;  $T_4 = 30^\circ\text{C}$  ;  $T_5 = 10^\circ\text{C}$  ;  $T_6 = 100^\circ\text{C}$ .



Bonne chance