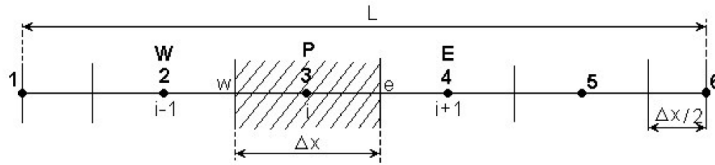


Correction EMD 2 CFD

Exercice 1 : (6Pts)



1- Pour un noeud intérieur (2,3,4,5) les points 1 et 6 restent fixé sur 200°C et 100°C

$$a_P T_P = a_W T_W + a_E T_E + (a_P^0 - a_W - a_E) T_P^0 \quad ..1$$

Avec

$a_P = 1.33 \cdot 10^5 \cdot 0.5$; $a_E = a_W = 500 \cdot 1$ on obtient le système suivant: ..1,5

$$T_2^{i+1} = \frac{500 \cdot T_3^i + 132000 T_2^i + 100000}{133333}; \quad T_3^{i+1} = \frac{500 \cdot T_2^i + 500 \cdot T_4^i + 132000 T_3^i}{133333};$$

$$T_4^{i+1} = \frac{500 \cdot T_3^i + 500 \cdot T_5^i + 132000 T_4^i}{133333}; \quad T_5^{i+1} = \frac{500 \cdot T_4^i + 132000 T_5^i + 50000}{133333}$$

Pour l'instant t=0 on a les température initiale comme suit (200,0,0,0,100) on obtient le tableaux suivant: .. 2

	T_2 (°C)	T_3 (°C)	T_4 (°C)	T_5 (°C)
t=0 s	0	0	0	0
t=6 s	0.75	0	0	0.375
t=12 s	1.49	0.0028	0.014	0.74
t=18 s	2.22	0.008	0.018	1.11
t=24 s	2.95	0.016	0.023	1.47

Exercice 2 : (6Pts)

L'équation de transport convectif 1D..0,5

$$\frac{d}{dx}(\rho u T) = \frac{d}{dx} \left(\Gamma \frac{dT}{dx} \right)$$

L'équation discrétisé pour les nœuds (2,3,4,5) avec un maillage centré

$$a_P T_P = a_W T_W + a_E T_E \quad ..1$$

avec

$$a_W = D_W + F_W / 2; \quad a_E = D_E - F_E / 2;$$

$$F = \rho u = 1; \quad D = G / \Delta x = 50$$

$a_W = 50.5 \cdot 0.5$, $a_E = 49.5 \cdot 0.5$, $a_P = 100 \cdot 0.5$, donc on a le système:..2

$$\begin{aligned} 100 \cdot T_2 &= 50.5 \cdot T_1 + 49.5 \cdot T_3 \\ 100 \cdot T_3 &= 50.5 \cdot T_2 + 49.5 \cdot T_4 \\ 100 \cdot T_4 &= 50.5 \cdot T_3 + 49.5 \cdot T_5 \\ 100 \cdot T_5 &= 50.5 \cdot T_4 + 49.5 \cdot T_6 \end{aligned}$$

ou encore

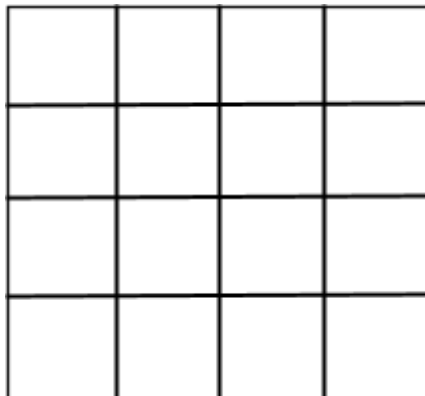
2- pour u=5 m/s
schéma upwind
Peclet est élevé...1

$$\begin{aligned} 100 \cdot T_2 - 49.5 \cdot T_3 &= 25.25 \\ -50.5 \cdot T_2 + 100 \cdot T_3 - 49.5 \cdot T_4 &= 0 \\ -50.5 \cdot T_3 + 100 \cdot T_4 - 49.5 \cdot T_5 &= 0 \\ -50.5 \cdot T_4 + 100 \cdot T_5 &= -24.75 \end{aligned}$$

on utilise un
car le nombre de

Exercice 3:

1. Le maillage (2 Pts)



La valeur de la température aux parois est connue ..1

$$T_1 = T_6 = T_{11} = T_{16} = T_{21} = 0^\circ\text{C}; T_5 = T_{10} = T_{15} = T_{20} = T_{25} = 200^\circ\text{C}, T_2 = T_{22} = 50^\circ\text{C}, T_3 = T_{23} = 100^\circ\text{C}, T_4 = T_{24} = 150^\circ\text{C}$$

donc L'équation discrétisé pour les nœuds intérieurs ...1:

$$a_P T_P = a_W T_W + a_E T_E + a_S T_S + a_N T_N + b$$

$$a_W = a_E = \lambda A / \Delta x = 20 \cdot 0,25, a_S = a_N = \lambda A / \Delta y = 20 \cdot 0,25, b = S \cdot \Delta x \cdot \Delta y = 10 \cdot 0,25$$

$$a_P = a_W + a_E + a_S + a_N = 80 \cdot 0,25$$

on obtient le système linéaire suivant..2

$$80.T_7 = 20.T_2 + 20.T_{12} + 20.T_6 + 20.T_8 + 10$$

$$80.T_8 = 20.T_3 + 20.T_{13} + 20.T_7 + 20.T_9 + 10$$

$$80.T_9 = 20.T_4 + 20.T_{14} + 20.T_8 + 20.T_{10} + 10$$

$$80.T_{12} = 20.T_7 + 20.T_{17} + 20.T_{11} + 20.T_{13} + 10$$

$$80.T_{13} = 20.T_8 + 20.T_{18} + 20.T_{12} + 20.T_{14} + 10$$

$$80.T_{14} = 20.T_9 + 20.T_{19} + 20.T_{13} + 20.T_{15} + 10$$

$$80.T_{17} = 20.T_{12} + 20.T_{22} + 20.T_{16} + 20.T_{18} + 10$$

$$80.T_{18} = 20.T_{13} + 20.T_{23} + 20.T_{17} + 20.T_{19} + 10$$

$$80.T_{19} = 20.T_{14} + 20.T_{24} + 20.T_{18} + 20.T_{20} + 10$$

Ou encore ..1

$$-80.T_7 + 20.T_8 + 20.T_{12} = -1010$$

$$20.T_7 - 80.T_8 + 20.T_9 + 20.T_{13} = -2010$$

$$20.T_8 - 80.T_9 + 20.T_{14} = -5010$$

$$20.T_7 - 80.T_{12} + 20.T_{13} + 20.T_{17} = -10$$

$$20.T_8 + 20.T_{12} - 80.T_{13} + 20.T_{14} + 20.T_{18} = -10$$

$$20.T_9 + 20.T_{13} - 80.T_{14} + 20.T_{19} = -4010$$

$$20.T_{12} - 80.T_{17} + 20.T_{18} = -1010$$

$$20.T_{13} + 20.T_{17} - 80.T_{18} + 20.T_{19} = -2010$$

$$20.T_{14} + 20.T_{18} - 80.T_{19} = -7010$$