Exercice 01 :

Les extrémités d'une barre sont maintenues en contact avec des blocs de glace à 0^0C. Sachant que l'équation aux dérivées partielles de la température et la distribution initiale de température sont sous forme adimensionnelle :

$$\begin{cases} \dfrac{\partial U}{\partial t} = \dfrac{\partial^2 U}{\partial x^2} & \\ U = 2x \quad , & 0 \le x \le 1/2, \quad t = 0 \\ U = 2(1-x) \quad , & 1/2 \le x \le 1, \quad t = 0 \end{cases}$$

Utiliser la méthode explicite pour calculer la température en fonction du temps dans les cas suivants :

I. $\Delta x = h = \dfrac{1}{10}$, $\quad \Delta t = k = \dfrac{1}{1000}$

II. $\Delta x = h = \dfrac{1}{10}$, $\quad \Delta t = k = \dfrac{5}{1000}$

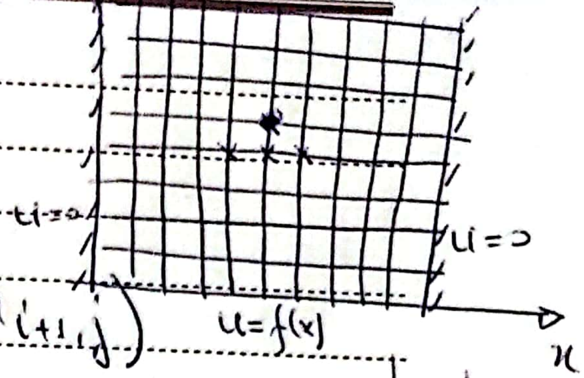
III. $\Delta x = h = \dfrac{1}{10}$, $\quad \Delta t = k = \dfrac{1}{100}$

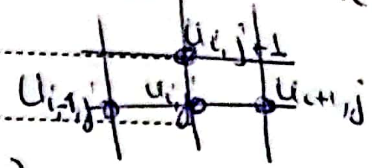
Exercice01 I/ $\Delta x = h = 0{,}1$ $\Delta t = k = 1/1000$

Dans le cas $\lambda = k/h^2 = 1/10 = 0{,}1 = r$

et le schema explicite devient

$$u_{i,j+1} = \frac{1}{10}\left(u_{i-1,j} + 8u_{i,j} + u_{i+1,j}\right)$$





L'application de cette equation pour differents valeurs du temps t est montrée dans la table (1)

	$i=0$, $x=0$	$i=1$, $0{,}1$	$i=2$, $0{,}2$	$i=3$, $0{,}3$	$i=4$, $0{,}4$	$i=5$, $0{,}5$
$(j=0)$ $t=0{,}000$	0	0,2000	0,4000	0,6000	0,8000	1,0000
$(j=1)$ $t=0{,}001$	0	0,2000	0,4000	0,6000	0,8000	0,9600
$(j=2)$ $t=0{,}002$	0	0,2000	0,4000	0,6000	0,7960	0,9280
$(j=3)$ $t=0{,}003$	0	0,2000	0,4000	0,5996	0,7896	0,9046
$(j=4)$ $t=0{,}004$	0	0,2000	0,4000	0,5986	0,7818	0,8792
$(j=5)$ $t=0{,}005$	0	0,2000	0,3999	0,5971	0,7732	0,8597
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
$(j=10)$ $t=0{,}010$	0	0,1996	0,3968	0,5822	0,7281	0,7867
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
$(j=20)$ $t=0{,}020$	0	0,1938	0,3781	0,5373	0,6486	0,6891

Les calculs ont été faits jusqu'à $i=5$ seulement, car il y a une symétrie par rapport à $x=0{,}5$