

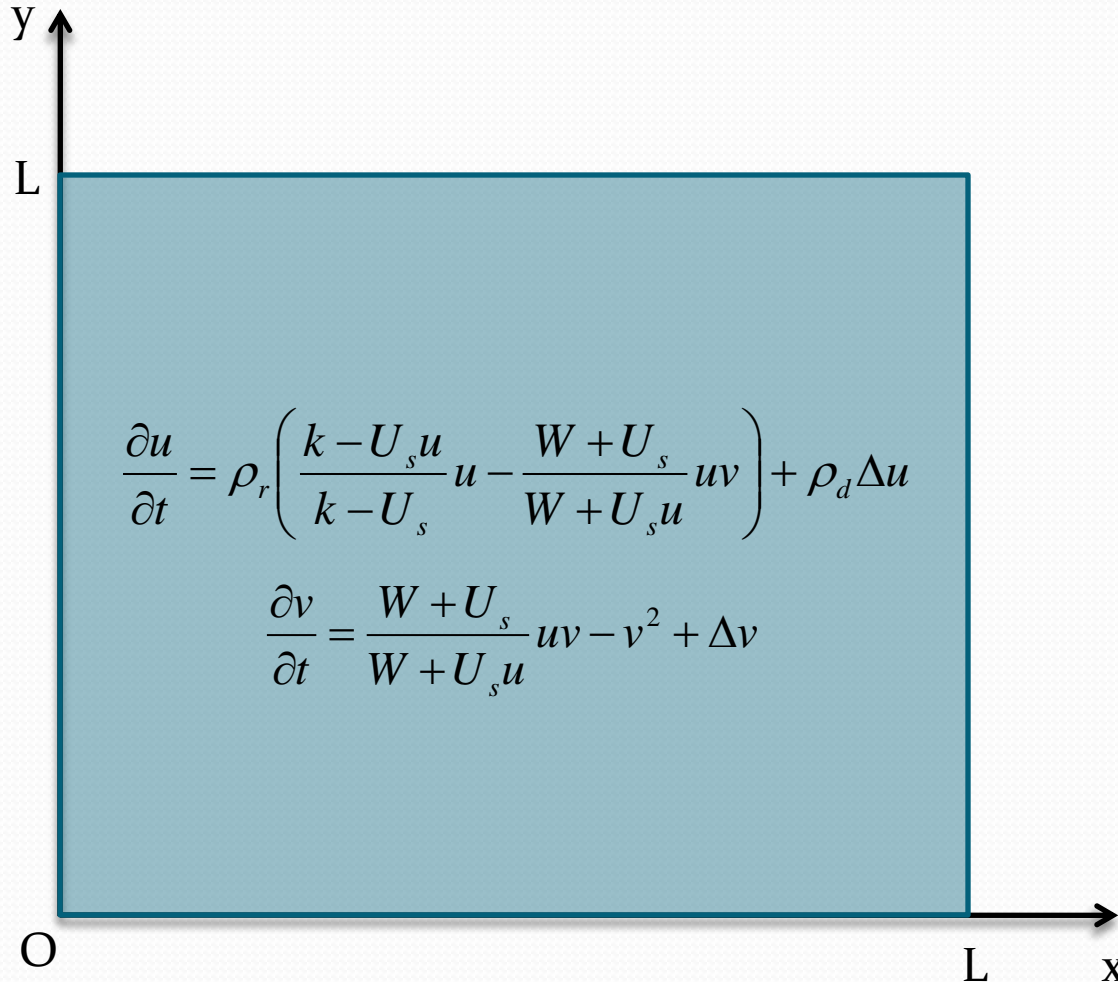
# Irreversibility, Instabilities and Chaos

Énoncé du TP

# Objectifs du TP

- Écrire un code de calcul permettant de résoudre le problème exposé dans l'article  
*“Instabilities in a spatially extended predator-prey systems: Spatio-temporal patterns in the neighborhood of Turing—Hopf bifurcations”*
- Comparer vos résultats avec ceux exposés dans l'article
- Comprendre et interpréter vos résultats

# Équations à résoudre


$$\frac{\partial u}{\partial t} = \rho_r \left( \frac{k - U_s u}{k - U_s} u - \frac{W + U_s}{W + U_s u} uv \right) + \rho_d \Delta u$$
$$\frac{\partial v}{\partial t} = \frac{W + U_s}{W + U_s u} uv - v^2 + \Delta v$$

Paramètres :

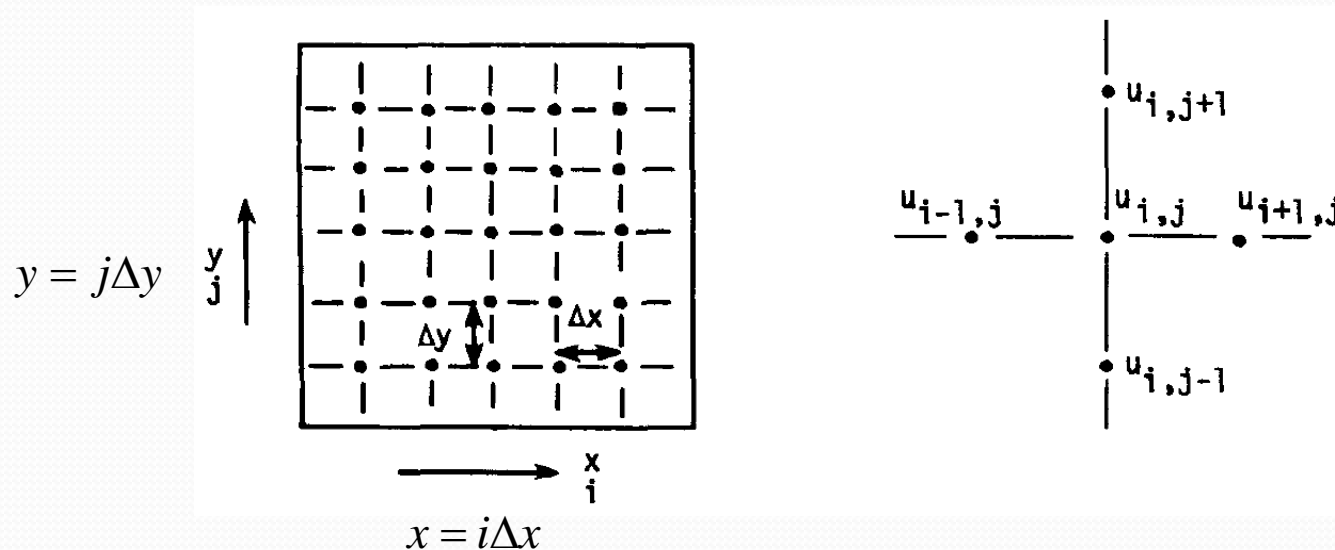
$$\phi = \phi(k, U_s)$$

$$\gamma = \gamma(W, U_s)$$

$$\rho_r$$

# Discrétisation du domaine de résolution

- Domaine bidimensionnel



Grille régulière dans notre cas:  $\Delta x = \Delta y$

# Discrétisation de l'opérateur laplacien et de la dérivée temporelle

$$\left(\frac{\partial^2 c}{\partial x^2}\right)_{i,j}^l + \left(\frac{\partial^2 c}{\partial y^2}\right)_{i,j}^l = \frac{c_{i+1,j}^l + c_{i-1,j}^l - 2c_{i,j}^l}{\Delta x^2} + \frac{c_{i,j+1}^l + c_{i,j-1}^l - 2c_{i,j}^l}{\Delta y^2} + O(\Delta x^2) + O(\Delta y^2)$$

$$\left(\frac{\partial c}{\partial t}\right)_{i,j}^l = \frac{c_{i,j}^{l+1} - c_{i,j}^l}{\Delta t} + O(\Delta t)$$

où  $c$  est un champ scalaire quelconque

- L'indice  $l$  permet de balayer le temps
- Les indices  $i$  et  $j$  permettent de balayer l'espace

