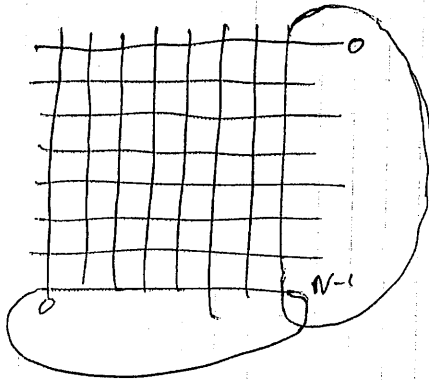


Monte-Carlo Simulation

La croissance de surface est un processus important pour la production de nanostructures. On peut représenter la surface de dépôt par une matrice $N \times N$ avec limites périodiques (l'élément N est le même que l'élément 0).



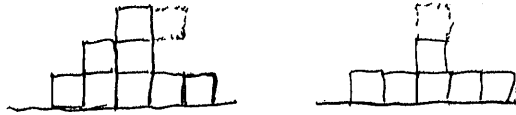
$$N=100$$

$$m=100000$$

$$N_{\text{runs}}=10$$

- 1) Dépôt Aléatoire - Atomes sont déposés dans les positions aléatoires et augmentent l'hauteur d'un. Écrire une fonction qui implémente ce processus et retourne la matrice finale et un vecteur avec la différence entre les hauteurs maximale et minimale pour chaque pas de temps, $w(t) = h_{\text{max}}(t) - h_{\text{min}}(t)$
- 2) Visualiser la surface de dépôt avec les fonctions `plt.imshow` et `plt.colorbar` et enregistrer dans le fichier "alatoire.png"
- 3) Générer 10 réalisations de ce processus et tracer la moyenne et l'écart type en fonction du temps avec `plt.errorbar(x, y, yerr)` et enregistrer dans le fichier "w-alatoire.png"

4) Dépot Ballistique - la hauteur de chaque atome et au maximum de ses quatre voisins



Cela représente l'interaction entre les atomes voisins.
Répétez l'étape 3 et enregistrez le résultat dans le fichier "w-ballistic.png"

5) Faire la comparaison entre les résultats 3 et 4 dans le même graphique.