

# Tight Binding Model

Ce modèle représente le transport électronique dans un réseau 1D. On peut écrire le Hamiltonien comme:

$$H = \epsilon_0 \sum_{i=1}^N c_i^\dagger c_i + t \sum_{i=1}^{N-1} c_{i+1}^\dagger c_i + t \sum_{i=2}^N c_i^\dagger c_{i-1}$$

ou sous forme de matrice:

$$H = \begin{bmatrix} \epsilon_0 & t & & & \\ t & \epsilon_0 & t & & \\ & t & \epsilon_0 & t & \\ & & t & \epsilon_0 & t \\ & & & t & \epsilon_0 \end{bmatrix} \quad N=1$$

Dans un script "tight.py":

- 1) Définir la matrice H
- 2) Trouver les valeurs propres et les vecteurs propres
- 3) Trier les valeurs propres et les vecteurs propres.

Pour ça on peut utiliser la méthode `argsort()` pour trouver l'ordre correct

- 4) Dans le fichier "energie.png", faire le graphique de l'énergie et de la fonction:

$$E_n = \epsilon_0 + 2t \cos \left[ \frac{\pi n}{N+1} \right]$$

- 5) Dans le fichier "Phi20.png" faire le graphique de le vecteur propre pour  $n=20$  et le ~~fonction~~ vecteur de coordonnées:

$$|\psi\rangle_j = \sqrt{\frac{2}{N}} \sin \frac{\pi n}{N} j$$