

## TP3

### 1 Échantillonnage de Gibbs pour le modèle Ising

Simuler le modèle d'Ising (cf. TP précédent) en utilisant l'échantillonnage de Gibbs. Pour cela, on séparera une configuration aléatoire  $\sigma = (\sigma_x)_{x \in \Lambda_N}$  en deux variables aléatoires  $\sigma_{\mathbf{N}} = (\sigma_x)_{x \in \mathbf{N}}$  et  $\sigma_{\mathbf{B}} = (\sigma_x)_{x \in \mathbf{B}}$  avec

$$\begin{aligned}\mathbf{N} &= \{(i, j) \in \Lambda_N : i = j \bmod 2\} \\ \mathbf{B} &= \{(i, j) \in \Lambda_N : i = j + 1 \bmod 2\}.\end{aligned}$$

### 2 Problème du voyageur de commerce

On considère  $n$  villes  $v_1, \dots, v_n$  repérées sur une carte. Le problème du voyageur de commerce est de :

- partir d'une ville, mettons  $v_1$ , et d'y revenir à la fin de son voyage,
- de passer par toutes les villes,
- de minimiser le trajet parcouru.

**Question 1.** Ecrire un script qui, à une collection de villes  $v_1, \dots, v_n \in \mathbb{R}^2$  donnée, renvoie le résultat d'un algorithme de recuit simulé après `Nstep` étapes, pour un schéma de refroidissement  $\beta_n = c \log n$  avec  $c > 0$  au choix de l'utilisateur.

**Question 2.** Tester l'algorithme sur une configuration de villes tirées aléatoirement, puis disposées en cercle, et enfin sur une grille.

**Question 3.** Montrer la décroissance de l'énergie des configurations successives de l'algorithme sur un graphique.