Problème d'assignation aléatoire euclidienne pour le recalage d'images satellites

Matteo D'ACHILLE, IECL - Metz **Jessie LEVILLAIN**, CNES - Toulouse
Thomas QUARCK, IMO - Orsay

Nous nous intéressons ici à un problème de transport optimal discret, d'un point de vue probabiliste : Étant donnée une grille, nous souhaitons suivre la dynamique de $n \in \mathbb{N}$ (avec n grand) agents identiques, matérialisant le contour $\mathcal{C}$ d'un objet vu par un satellite. Ces n points sur $\mathcal{C}$ sont modélisés au temps t par une famille de points bleus, $\mathcal{B} = \{b_i\}_{i=1}^n$. Les mêmes n points sur $\mathcal{C}$ à un autre temps fixé $t' > t$ sont modélisés par des points rouges $\mathcal{R} = \{r_i\}_{i=1}^n$. Les ensembles $\mathcal{B}$ et $\mathcal{R}$ sont deux processus ponctuels indépendants de loi $\mathrm{Binom}(\nu, n)$ (ν est le désordre définie sur un espace métrique $\mathcal{M}$). Pour chaque permutation π de $\mathcal{B}$ dans $\mathcal{R}$, l'énergie de la configuration est caractérisée par le hamiltonien aléatoire $\mathcal{H}(\pi)$ qui dépend de la distance D à un certain exposant p associée à l'espace métrique $\mathcal{M}$. Que dire sur la loi de l'Hamiltonien minimal $\mathcal{H}_{opt} := \mathcal{H}(\pi_{opt}) = \min_{\pi \in \mathcal{S}_n} \mathcal{H}(\pi)$ en fonction de l'espace métrique, de p et de ν ? Ce problème de minimisation est appelé problème d'affectation aléatoire euclidien (ERAP, pour *Euclidean Random Assignment Problem*).

Dans le cas particulier d'étude d'objets fixes seulement soumis au bruit d'acquisition et au décalage du satellite, on introduira un modèle unidimensionnel dans lequel on pourra estimer la probabilité que $\pi_{opt} = id$ en fonction des paramètres du modèle (bruit, vitesse de déplacement du satellite, nombre de points). Les résultats théoriques seront complémentés par des simulations numériques, qui mesureront également la qualité de l'affectation (rapport entre le nombre de points correctement appariés et le nombre total de points bleus).

Contact : `jessie.levillain@cnes.fr`