

Transport optimal numérique et applications

Gabriel Peyré, Université Paris Dauphine

Le transport optimal s'est maintenant imposé comme un outil fondamental pour analyser différents problèmes théoriques à l'interface entre le calcul des variations, les équations aux dérivées partielles et les probabilités. Il a cependant fallu plus de temps pour cette notion devienne également incontournable dans les applications numériques. Ceci est en grande partie du au cout du calcul liés aux problèmes d'optimisation correspondants. On commence cependant à voir émerger de nombreuses applications dans des champs aussi divers que l'astrophysique, la vision par ordinateur, l'infographie, le traitement d'image, les statistiques et l'apprentissage. Dans cet exposé, je ferai un tour d'horizon d'une classe de méthodes rapides pour l'approximation de fonctionnelles de transport optimal. Ces méthodes utilisent une régularisation entropique des problèmes variationnels considérés pour approcher la solution à l'aide d'algorithmes rapides et parallélisable. Ils permettent pour la première fois de calculer des barycentres au sens de la distance de transport d'un grand nombre de densités définis sur des gilles de millions de points. Ceci offre de nouvelles perspectives pour l'application du transport optimal en apprentissage (classification d'histogrammes d'images ou de mots) et en infographie (transfert de couleurs, de textures et de formes). Ces algorithmes permettent aussi de calculer des flots gradients pour la métrique de transport, permettant par exemple d'approximer avec un algorithme rapide le modèle de mouvement de foules proposé par Maury, Roudneff-Chupin et Santambrogio. Il s'agit d'un travail en collaboration avec J.D. Benamou, G. Carlier, M. Cuturi et L. Nenna.