# Les mobilités humaines à travers le prisme de la physique

**Organisateurs :** Nicolas BAIN (ETH Zürich), Alexandre NICOLAS (CNRS / ILM - Lyon)

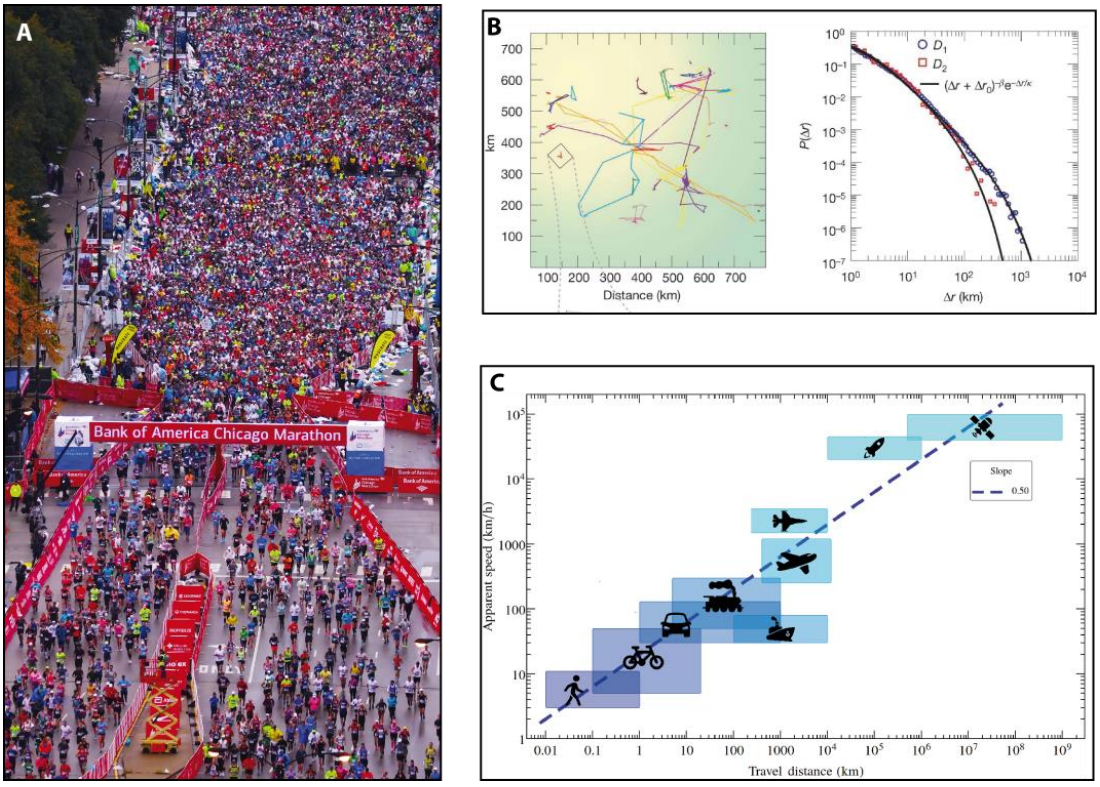


**Figure 1 : Exemples d'application d'outils de la physique de la matière condensée à toutes les échelles de la mobilité humaine. (A) Celle des grands rassemblements, ici le Marathon de Chicago (adapté de [1]). (B) Celle de la mobilité urbaine, en suivant les déplacements individuels (gauche) et leur distribution de distances (droite) (adapté de [2]). (C) Celle de la mobilité internationale, en analysant des lois d'échelle (adapté de [5]).**

Les questions de mobilité et de transport s'érigent en enjeux sociétaux majeurs et en sujets d'étude privilégiés de la physique de la matière condensée. Dans des sociétés toujours plus urbanisées, où la demande de mobilité s'accroît et les usages se transforment, l'afflux croissant de données depuis les années 2000 [3] a ouvert la voie à de nouvelles approches quantitatives et révélé des similitudes avec les propriétés de systèmes physiques plus classiques. Et ce, à toutes les échelles (Figure 1). A l'échelle de l'infrastructure (stade, gare ou lieu de rassemblement de masse), où il importe de prévoir et d'organiser les flux (notamment piétons), des expériences contrôlées ont montré de fortes similitudes entre la congestion de piétons et d'écoulements granulaires [4] et des mesures sur les systèmes modèles que sont les départs de marathons ont établi les lois d'écoulements des foules polarisées [1] (Figure 1A). A l'échelle de la ville, où la structuration des réseaux de transport et le plan d'aménagement urbain doivent répondre au défi de la congestion, l'analyse des déplacements humains (obtenus par les téléphones mobiles, Figure 1B) comme des marcheurs aléatoires a mis en évidence une distribution spatiale robuste des trajectoires individuelles [3]. Enfin, aux échelles nationales et internationales, où la demande croissante de transport est confrontée à la nécessité de limiter la pollution, des modèles de physique statistique permettent d'analyser la répartition des flux humains entre différents modes de transport [2, 5] (Figure 1C).

Les études de la mobilité humaine par le prisme de la physique matière condensée sont donc en pleine éclosion, mais la thématique reste divisée en fonction du type de problème et d'échelles considérés, largement dispersée sur le territoire et dépourvue de structure à l'échelle nationale (*voir liste ci-dessus*). Ce mini-colloque permettra de faire tomber les barrières entre des problèmes de mobilité à des échelles différentes en rassemblant les chercheurs concernés, mais aussi de bénéficier, et faire bénéficier, d'un éclairage sur cette thématique très interdisciplinaire à des physiciens d'autres domaines de la matière condensée.

**Références :**

[1] Bain, N., & Bartolo, D. (2019). Dynamic response and hydrodynamics of polarized crowds. *Science*, **363**(6422).

[2] Barthelemy, M. (2019). The statistical physics of cities. *Nature Reviews Physics*, **1**.

[3] Gonzalez, M. C., Hidalgo, C. A., & Barabasi, A. L. (2008). Understanding individual human mobility patterns. *Nature*, **453**(7196), 779.

[4] Zuriguel, I., Parisi, D. R., Hidalgo, R. C., Lozano, C., Janda, A., Gago, P. A., ... & Maza, D. (2014). Clogging transition of many-particle systems flowing through bottlenecks. *Scientific reports*, **4**, 7324.

[5] Varga, L., Kovács, A., Tóth, G., Papp, I. and Néda, Z. (2016). Further we travel the faster we go. *PloS One*, **11**(2).