DAILY SCIENCE
DÉCOUVREZ LA SCIENCE, LA RECHERCHE ET L'INNOVATION "MADE IN BELGIUM"

LES COUREURS S'ÉCOULENT COMME UN FLUIDE

Publié le 7 janvier 2019

par Daily Science

Qu'il s'agisse des 20 kilomètres de Bruxelles, du marathon de New York ou de celui de Paris, le comportement collectif des coureurs est partout le même. Ils s'écoulent comme un fluide. Telle est la découverte que viennent de publier des physiciens français qui ont concentré leur étude sur les déplacements de coureurs au départ de courses populaires.

Leurs résultats permettent de prédire comment les fluctuations de vitesse et de densité se transmettent au travers des foules massives.

Un comportement hydrodynamique

« Il n'existait jusqu'à maintenant aucun modèle physique testé expérimentalement qui décrive l'hydrodynamique d'une foule sans présupposer de règles comportementales », rappelle le CNRS français, qui relate les résultats de ces travaux.

« Prédire quantitativement la dynamique collective d'un groupe en réponse à des stimulations externes reste encore un problème largement ouvert, basé principalement sur des modèles où les actions de chaque individu sont simulées selon des règles comportementales empiriques ».

Grâce aux travaux de chercheurs du CNRS à Lyon, une première équation de ce genre, déduite d'une campagne de mesures conduite sur des foules rassemblant plusieurs dizaines de milliers d'individus, est désormais disponible.

« Les physiciens se sont intéressés aux cohortes de coureurs au début d'un marathon, lorsqu'ils sont

DAILY SCIENCE
DÉCOUVREZ LA SCIENCE, LA RECHERCHE ET L'INNOVATION "MADE IN BELGIUM"

guidés jusqu'à la ligne de départ. Un cordon d'organisateurs guide les coureurs par des séquences successives de marche et d'arrêt. Ce protocole fournit une perturbation périodique et contrôlée analogue aux stimulations typiquement utilisées pour sonder la réponse mécanique des fluides ».

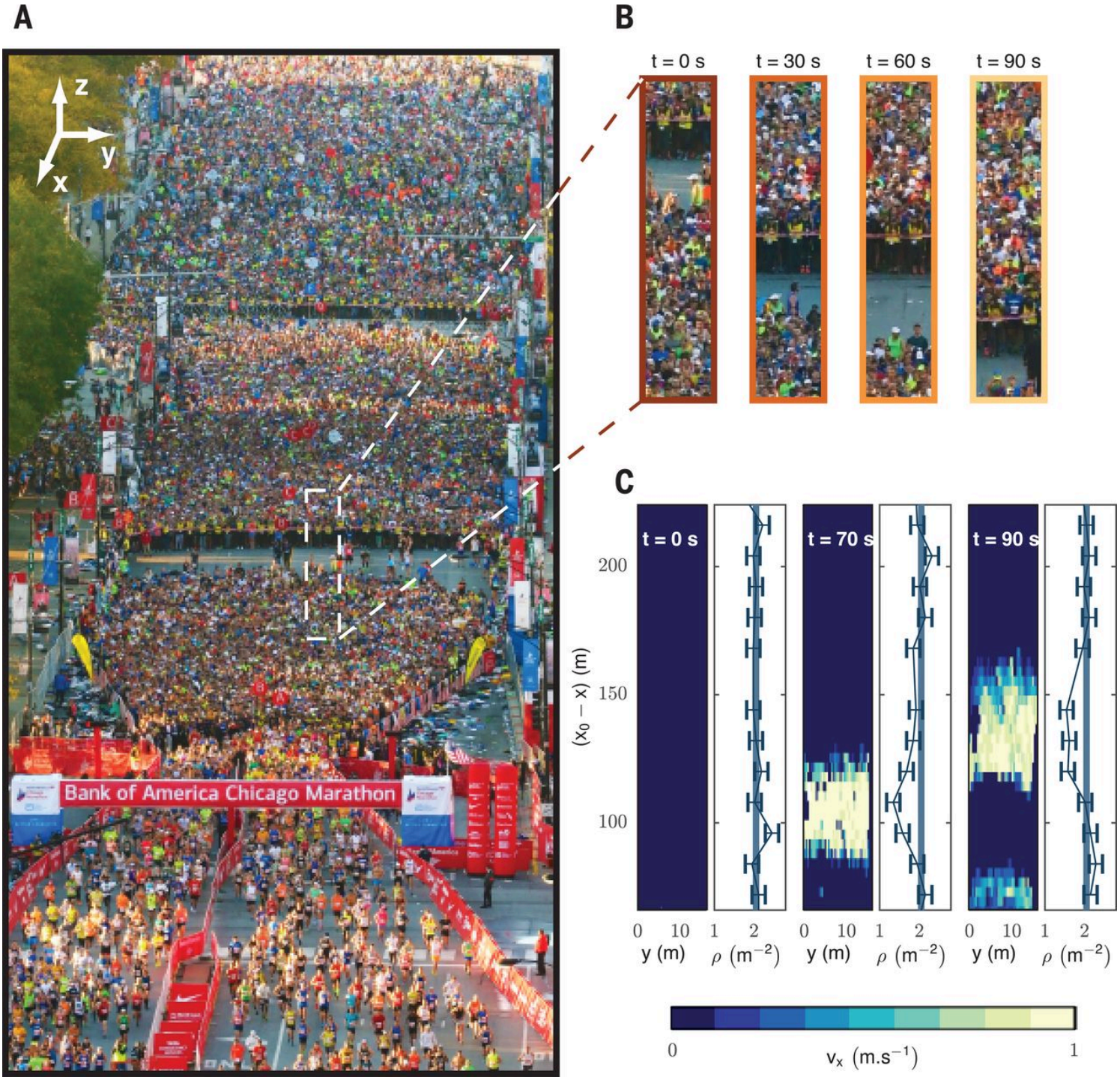
Une onde qui se propage sur plusieurs centaines de mètres

« De façon tout à fait remarquable, le comportement des groupes varie très peu d'une assemblée de coureurs à une autre, d'une course à une autre, mais aussi d'un pays à un autre, avec une information sur la vitesse se propageant constamment à un peu plus d'1 m/s », indiquent les chercheurs.

"Ils ont pu établir une description générique des écoulements de ces foules, capable de prédire exactement d'autres écoulements : ainsi, les flux observés avant une course à Chicago en 2016 ont permis de prédire celui de milliers de coureurs au départ du marathon de Paris en 2017".

"En analysant les images prises avant le départ de cinq courses par des techniques standards en mécanique des fluides, les chercheurs ont mesuré à chaque instant la vitesse de la foule, décrite comme un liquide en écoulement. Leurs résultats montrent que l'information sur la vitesse à suivre se propage sous forme d'ondes sur plusieurs centaines de mètres vers l'arrière du groupe, sans perte d'intensité".

DAILY SCIENCE
DÉCOUVREZ LA SCIENCE, LA RECHERCHE ET L'INNOVATION "MADE IN BELGIUM"



A : Image de la zone de départ de l'édition 2016 du Bank of America Marathon de la ville de Chicago. Image B : Zooms sur la zone encadrée dans A, montrant la séquence de déplacement des organisateurs de la course (chasubles jaunes) qui guident les coureurs vers la zone induisant des perturbations de vitesse et de densité dans la foule qui se propagent à vitesse constante. Image C : Ondes de vitesse et de densité qui se propagent dans le sens opposé de la marche dans la même foule. © Nicolas Bain/Science